جامعة مؤتة
عمادة الدراسات العليا

تحليل كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر من مرحلة التعليم بعد الأساسي في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ

إعداد الطالب
سلطان بن محمد بن حمود الرشيدي

إشراف
الدكتور فايز محمد منصور

رسالة مقدمة إلى عمادة الدراسات العليا
استكمالاً لمتطلبات الحصول على درجة الماجستير
في المناهج وطرق تدريس الرياضيات

جامعة مؤتة، 2011م

الآراء الواردة في الرسالة الجامعية لا تعبر
بالضرورة عن وجهة نظر جامعة مؤتة

المعلومات الشخصية:

الاسم: سلطان محمد حمود الرشيدي

التخصص: المناهج وطرق تدريس الرياضيات

الكلية: العلوم التربوية

الهاتف: 0096899002703

الإيميل: S alrasheid@hotmail.com

الإهداء

تتراءى مع امتلاك بستان المجد أطياف من نحب، فيحتار المرء لمن يقطـف أزهاره، ولمن يهدي أغاريد أطياره، وهو الذي يؤمن أن منهم ساقيه، وفيهم راعيه، ثم يدرك أنها ثمرة عطاء جاد بها الأحباب، وناجاه بالدعاء الأصحاب، فسطع علماً يهدى به وينتفع.

فإلى،،،

من علمني الوفاء وفن الحياة ورمز العطاء، الذي أسأل الله تعالى أن أكون سبباً في راحته وسعادته كما كان سبباً لي فيها **. . . . أبي أبقاه الله.**

الحضن الذي سقاني الحنان، والقلب الدافئ الذي غمرني بالأمان، فسبحان من وضع تحت قدميها الجنان.... **أمي رعاهـا الله.**

من أعطى بحب وضحى بصمت، إلى رمز الحب والإخلاص، إلـى القلـب النابض بالطيبة والوفاء، إلى من وهبني الله مودتها.. **زوجتي أم أسامة.**

من تشابكت يدي بأيديهم، وتتوق عيناي لرؤيتهم، إلى من أضافا إلى حيـاتي معنى، وهما يضحكان، يبكيان، يلعبان.... **أبنائي رهف وأسامة حفظهما الله.**

من رافقوني روحاً وجسداً، وكانوا في كل خطوة سنداً، إلى من تذوقت وإياهم العيش حلواً ومراً.... **إخـوتي وأخـواتي.**

عرفاناً لهم بالفضل أهديهم ثمرة جهدي هذا

سلطان الرشيدي

الشكر والتقدير

استرشاداً بقوله تعالى: (ومن يشكر فَإِنّما يشْكُر لِنفَسِهِ ومن كفَر فَإِنّ اللهَ غَنِـي حمِيد) لقمان(12)، وقوله صلى الله عليه وسلم (من لم يشكر النـاس لا يـشكر الله)، فإنني أحمد الله عز وجل وأشكره كما ينبغي لجلال وجهه وعظيم سلطانه أن وفقنـي لإتمام هذا العمل.

ويسرني تقديم جزيل الشكر والامتنان، وعاطر الثناء إلى أستاذي الـدكتور/ "فايز محمد منصور" لإشرافه على هذه الدراسة، وإلى أسـتاذي الـدكتور/" علـي سرور" لرعايتهما النبيلة، وتوجيهاتهما النيرة وملاحظاتهما القيمة، وما كان لـسديد رأيهما وصائب فكرهما واهتمامهما الأثر الكبير في إنجاز الدراسة، فأسـال الله أن يجزيهما عني خير الجزاء.

وختاماً لا يسعني إلا أن أتقدم بأسمى آيات الشكر وأبلغ عبارات التقدير إلـى الشموع التي أضاءت سبيلي ولم تذب، إلى الزهور الفواحة بعطر الألفـة والمحبـة والدعاء، إلى أصدقائي المخلصين: الفيصل الهنداسي، عيسى البوسـعيدي، عبـدالله جميل الرشيدي، أ.عبدالمنعم

وشكر خاص لأخي العزيز: فهد الرشيدي على ما قدم لي من مـساعدة فـي ترجمة النصوص الأجنبية.

سلطان الرشيدي

فهرس المحتويات

الصفحة	المحتوى
43	2.1.2.2 الدراسات التي تناولت التحليل
46	2.2.2 الدراسات الأجنبية
46	1.2.2.2 الدراسات التي تناولت نظرية التعلم المستند إلى الدماغ
49	2.2.2.2 الدراسات التي تناولت التحليل
51	3.2.2 تعليق على الدراسات السابقة
51	1.3.2.2 التعقيب على الدراسات التي تناولت نظرية التعلم المستندإلى الدماغ
53	2.3.2.2 التعقيب على الدراسات التي تناولت التحليل
54	**الفصل الثالث: المنهجية والتصميم**
54	1.3 مجتمع الدراسة وعينتها
54	2.3 أداة الدراسة
56	1.2.3 صدق الأداة
57	2.2.3 ثبات الأداة
60	3.3 إجراءات عملية التحليل
61	4.3 تصميم الدراسة
61	5.3 إجراءات الدراسة
62	6.3 المعالجة الإحصائية
63	**الفصل الرابع: عرض النتائج ومناقشتها والتوصيات والمقترحات**
63	1.4 النتائج
63	1.1.4 النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول
64	2.1.4 النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني
65	3.1.4 النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الفرعي الأول
66	4.1.4 النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الفرعي الثاني
68	5.1.4 النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الفرعي الثالث

المحتوى	الصفحة

قائمة الجداول

قائمة الأشكال

قائمة الملاحق

الملخص

تحليل كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر من مرحلة التعليم بعد الأساسي في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ

سلطان بن محمد بن حمود الرشيدي

جامعة مؤتة، 2011 م

هدفت الدراسة إلى تحليل كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر من مرحلة التعلم بعد الأساسي في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي، من خلال بناء الإطار النظري وتحليل محتوى الكتاب، وموضوعاته البالغ عددها (81) موضوعاً مقسمة على (6) وحدات، وللإجابة على أسئلة الدراسة قام الباحث بإعداد بطاقة تحليل تتضمن ثلاث أبعاد، وهي العمليات العقلية في الجانب الأيمن، والعمليات العقلية في الجانب الأيسر، والعمليات العقلية في الجانبين معاً.

وقد تم التحقق من صدق الأداة من خلال عرضها على محكمين ومختصين في المناهج وطرق التدريس وعلم النفس وعلم الأعصاب، وتم حساب الثبات عبر الزمن باستخدام معادلة هولستي، ولتحديد مدى تفعيل محتوى الكتاب للعمليات العقلية، استُخدمت التكرارات، والنسب المئوية، وقد أظهرت نتائج الدراسة عدم تفعيل محتوى الكتاب للعمليات العقلية في جانبي الدماغ بالشكل المتكامل والمتوازن، كما أهمل الكتاب تفعيل بعض العمليات العقلية الواجب تفعيلها في محتوى كتب الرياضيات.

وفي ضوء النتائج، أوصت الدراسة بإعادة النظر في محتوى كتاب الرياضيات والعمليات العقلية التي يفعلها، ومحاولة تنظيمه وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، كما اقترحت الدراسة تقديم تصور مقترح لتدريس الرياضيات في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ .

Abstract

Analysis of the Math book for Eleventh grade post basic education in light of the theory of the brain-based learning

Sultan Mohammed Al.Rusheidi

Mu'tah University, 2011

This study aimed to analyze the Math book for Eleventh grade post basic education in light of the theory of the brain-based learning. The researcher has used the descriptive analytical method, by building the theoretical framework and analyzing the topics of the book which includes (81) topics distributed into (6) unites. In order to achieve the goals of the research, the researcher designed a study tool which is connected to the thought processes and he has distributed these processes into three ways, "the thought processes into the left side of the brain, the thought processes into the right side of the brain and the thought processes into both sides of the brain".

The study tool has been shown to a group of specialists in the teaching methods, psychology and neurology for arbitration. After the arbitration of the tool and making the necessary modifications, the tool was implemented and its reliability was evaluated twice over 6 weeks using Holsti equation. Furthermore, in order to determine how much the book has utilized the thought processes, the researcher has used the following statistical methods: frequencies and percentages. As a result, the study showed that the book has not equally utilized the thought processes into the two sides of the brain and it did not pay attention to utilize some of these thought processes.

From the previous results, the study recommends a review of the content of the book and the thought processes it utilizes, and recommend organizing it according to the theory of the brain-based learning. Furthermore, the study suggested proposing an advance vision to teach Mathematics in light of the theory of brain-based learning.

الفصل الأول

خلفية الدراسة وأهميتها

1.1 المقدمة:

إذا كان أساس التقدم العلمي والتكنولوجي هو العقل، فمن الأولى الاهتمام بـه وذلك من خلال تطوير العملية التعليمية التعلمية، وإعادة النظر في المناهج وطـرق التدريس التي تعنى بطرق تفكير المتعلم، و تطويرها من خلال ما يتضمنه المـنهج من محتوى، وأنشطة تساهم في إطلاق طاقات المتعلم في الإبداع والخروج به مـن دائرة التلقين، والحفظ، والاستظهار العقيم للمعلومات إلى ثقافـة بنـاء المعلومـات، ومعالجتها، وتحويلها إلى معرفة متمثلة في إدراك العلاقات والظواهر، واكتـشافها، والتعمق فيها، وإكسابه مهارات التفكير بشكل منطقي ومتكامل والتعرف على طرق تفكيره، واستكشاف أبعادها الظاهرة، والاستدلال على أبعادها المستترة مـن خـلال منظومات حية من العمل الجاد والبحث والتقصي(زهران، 2004).

وحيث أن الهدف الرئيسي من العملية التعليمية التعلمية هو إعداد الفرد القـادر على مواجهة المواقف المختلفة الناتجة عن هذا التقدم، والتكيف مع التدفق المعرفـي الهائل لمواكبة عصر العولمة، فإن مادة الرياضيات تعد من الدعائم الأساسية للتقـدم العلمي، وهي من أكثر المواد الدراسية حيوية، لما تحتويه من معـارف ومهـارات تساعد على تنمية التفكير السليم لمواجهة المواقف المختلفة.

ومنذ بداية العقد الأخير من القرن العشرين، تمكن علماء الأعصاب من امتلاك تقنيات حديثة مكنتهم من رؤية ما يحدث في الدماغ البشري رؤى العـين وتـسجيل الملاحظات، مما دفع علماء النفس إلى استغلال هذه التقنيات في سبر أغوار الدماغ البشري وهو يؤدي وظائفه أثناء قيام الفرد باستخدام حواسـه كالبـصر، والـسمع، والشم، والتذوق، واللمس، أي انه من الممكن رؤية السيالات العصبية التي تدل على حدوث العمليات العقلية، ونتيجة لذالك عمد علماء النفس لتوظيف هذه المعلومات في

تجويد عمليتي التعليم والتعلم, مما نتج عنه ظهـور نظريـة الـتعلم المـستند إلـى الدماغ(الساطي، 2004).

وقد تسهم نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تحسين قدرات المتعلم العقلية من خلال مناهج معينة يتم بناؤها في ضوء آليات عمل الدماغ في عملية الـتعلم حيـث تنظم أنشطة متنوعة تقوم على دراسة التشابهات والمتناقـضات والـتعلم التعـاوني واستراتيجيات ما وراء المعرفة في ضوء خصائص جانبي الدماغ؛ لبنـاء تراكيـب معرفية في بنية الدماغ, وبالتالي التعرف على الجانب المسيطر من الدماغ و محاولة صقله وتنميته، وتعزيز الجانب غير المسيطر لتحسينه وتطويره (عفانة والجـيش، 2009).

ويرى (عفانة والجيش،2009) أنه يجب النظر إلى الدماغ باعتباره مكون من نصفين، هما النصف الأيمن والنصف الأيسر، لكل منهما عملياته الخاصة به، إلا أنه لا يمكن فصل الجانب الأيمن عن الجانب الأيسر في التعامل مع المواقف الحياتيـة، فالدماغ كل متكامل، إذ أنه يتكون من نصفي كرة، يتعاملان مع المعلومات بأسلوبين مختلفين، فالنصف الأيمن يختص في إعادة بناء وتركيب الأجـزاء، وتكـوين كـل متكامل، ويتعرف على العلاقات بين الأجزاء المنفصلة، وهو يعمـل بـشكل كلـي متوازٍ، بينما يبدي النصف الأيسر للكرة الدماغية فاعليته فـي المعالجـة البـصرية والمكانية، ويشترك الجزءان في العمليات العقلية العليا، فالعمليات العقلية التي نستقبل بها المعرفة ونعيد إنتاجها تستدعي نشاط الجانبين معاً، إلا أن أغلب الناس لأسـباب مختلفة يطورون أنماطاً معينة للتفكير في إحدى الجانبين دون الأخر، وذلـك مـن خلال القيام بأنشطة وعمليات عقلية تختص بالجانب الأيمن أو الأيـسر، ويـستطيع معلم الرياضيات أن يطور لدى طلابه عمليات فكرية تتعلق بالجانبين وذلك كالآتي:

يتعامل المتعلم في الجانب الأيمن من الدماغ مع المعلومات الرياضية الآتية:

1. اللغة الرياضية: الفراغية، الأشكال الهندسية، العلاقات، المقاطع.
2. الرموز التصويرية، الإيماءات، الإشارات.
3. الزمن الدوري (التعامل بصفة شمولية).

يتعامل المتعلم في الجانب الأيسر مع المعلومات الرياضية الآتية:

1. الأعداد، العمليات الرياضية (الحقائق الأساسية).
2. المهارات الحسابية (جمع، طرح، ضرب، قسمة).
3. المنطوق الرياضي، التعريفات الرياضية، منطوق النظريات الرياضية.
4. الزمن الخطي مثل الثواني، الدقائق، الساعات، الأيام، الأسابيع، السنوات (يـتم التعامل بتسلسل خطي).

وفي ضوء ما سبق يتضح إمكانية الإفادة من نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تعليم وتعلم الرياضيات، حيث أن العمليات العقلية التي سبق ذكرها تـم التأكيـد عليها من قبل المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM, 2000)، حيث تم التركيز على معايير العمليـات (حـل المشكلات، الاستدلال، الترابطات والتمثيل الرياضي)، ويتـضح التطبيـق العلمـي لأبحاث الدماغ، ووفقاً للمعايير الدولية (NCTM, 2000) في محتوى الرياضيات من خلال الأمثلة، والأنشطة، والتمارين، حيـث أن محتـوى الرياضـيات (مفـاهيم، تعميمات، وقوانين ونظريات) يتم ترجمته في عملية التعليم مـن خـلال الأمثلـة، والأنشطة، والتمارين، بحيث يتم تنظيمها بطريقة منطقية تعمل على تفعيـل جـانبي الدماغ بشكل متزن يضمن نمو التفكير لدى المتعلم بالشكل المتكامل.

في ضوء ما سبق تتبين أهمية تفعيل الأمثلة والأنشطة والتمارين فـي كتـاب الرياضيات للعمليات العقلية في جانبي الدماغ بشكل متكامل ومتوازن.

2.1 مشكلة الدراسة وأسئلتها:

يعاني طلبة المدارس من تدني مـستوى التحـصيل الدراسـي فـي مـادة الرياضيات، وهذا ما لاحظه الباحث من خلال عمله كمعلم لمادة الرياضيات، وأكدته نتائج المسابقة الدولية للعلوم والرياضيات (TIMSS) والتي أشارت إلى تدني مستوى التحصيل الدراسي في الرياضيات لدى الطلبة؛ حيث احتلت سلطنة عمـان المرتبـة (41) من أصل (48) دولة مشاركة في المسابقة وهو مركز متأخر جداً، وأكد ذلـك الدراسة الاستطلاعية التي قام الباحث من خلالها بحساب المتوسط الحسابي لدرجات (260) طالباً وطالبة من طلبة الصف الحادي عشر لمرحلة التعليم بعـد الأساسـي

بسلطنة عمان في أربع مدارس تابعة للمديرية العامة للتربية والتعليم بمنطقة الباطنة جنوب؛ إذ بلغ متوسط درجات الطلاب(59.6%)، وبلغ متوسط درجـات الطالبـات (71.7%)، وقد يعزى ضعف الطلبة في التحصيل الدراسي، وفي امتلاك مهـارات التفكير العليا إلى عدة عوامل منها: عدم مراعاة الكتاب المدرسي للعمليات العقليـة، والمهارات الرياضية، أو افتقار البيئة المدرسية أو الاجتماعية لمقومات نجاح العملية التعليمية التعلّمية، ويشير كلا من (الجهوري، 2009، نوفل، 2007) إلـى أهميـة الكتاب المدرسي حيث يعد من أهم العوامل المؤثرة في العملية التعليميـة التعلّميـة بالإضافة إلى كونه وسيله فاعلة دعت إليها منهجية المعرفة البشرية، فهو ليس مجرد وسيلة مساعدة في التعلم فحسب وإنما هو صلب العملية التعليمية التعلّمية وجوهرها، ونظراً لأهمية الكتاب المدرسي ودوره الفعال في توجيه العملية التعليمية التعلّمية فقد سعت الدول إلى تطوير مناهجها وفقاً لمتطلبات العصر ووفقاً لأحـدث النظريـات التربوية، ومن هذا المنطلق فقد عقدت العديد من الندوات والمؤتمرات المتخصـصة في المناهج وكيفية بنائها منها ندوة "المناهج الدراسية رؤية مستقبلية" المنعقـدة فـي الفترة 16-2009/3/18م في سلطنة عمان والتي أوصت بأهمية إعادة النظر فـي المناهج الدراسية وتحليلها وتطويرها وفقاً لأحدث الاتجاهات التربوية، ولعـل مـن أحدث هذه الاتجاهات الاتجاه الذي ينادي ببناء المناهج الدراسية وفقاً لنظرية الـتعلم المستند إلى الدماغ؛ حيث تعتبر نظرية التعلم المستند إلى الدماغ من أحدث النظريات التربوية في الميدان التربوي، كما أوصت دراسة (أبو بكر، 2010) فـي المـؤتمر العلمي العاشر الذي جاء تحت عنوان "البحث التربوي فـي الـوطن العربـي رؤى مستقبلية " والمنعقد في الفترة 20- 21 / 2010/4 م في كلية التربية فـي جامعـة الفيوم، بضرورة إعادة صياغة المناهج الدراسية في ضـوء الاتجاهـات الحديثـة لأبحاث الدماغ، ونظرا لأهمية هذا النظرية وما تنادي به من تقسيم الدماغ إلى قسمين لكل منهما عملياته العقلية المختلفة عن الآخر، ولأنه لا توجد دراسة تحليليه للمناهج في هذا الموضوع – على حد علم الباحث - نبعت فكرة الدراسة الحالية، وسوف تحاول هذه الدراسة تحليل كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر لمرحلة التعليم بعد الأساسي في سلطنة عمان في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ،

حيث أن العمليات العقلية العليا توظف في مرحلة بعد الأساسي، وذلك من خلال الإجابة على الأسئلة التالية:

1. ما مدى توافر العمليات العقلية والتي يفعلها كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر بسلطنة عمان في كلٍ من : الجانب الأيمن من الدماغ، الجانب الأيسر من الدماغ، الجانبين معاً)؟
2. ما مدى توافر كل عملية من العمليات العقلية التي تم تفعيلها في محتوى كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر بسلطنة عمان؟

ويتفرع من السؤال الرئيسي الثاني الأسئلة الآتية:

أ. ما مدى توافر كل عملية من عمليات الجانب الأيمن التي تم تفعيلها في محتوى كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر بسلطنة عمان؟

ب. ما مدى توافر كل عملية من عمليات الجانب الأيسر التي تم تفعيلها في محتوى كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر بسلطنة عمان؟

ج. ما مدى توافر كل عملية من عمليات الجانبين معاً التي تم تفعيلها في محتوى كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر بسلطنة عمان؟

3.1 أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة الحالية إلى:

1. الكشف عن مدى تفعيل كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي بسلطنة عمان للعمليات العقلية في كل من (الجانب الأيمن من الدماغ، الجانب الأيسر من الدماغ، والجانبين معاً)
2. الكشف عن مدى موازنة (الأمثلة، والأنشطة، والتدريبات والتمارين)، المتضمنة في كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر بسلطنة عمان للعمليات العقلية التي تفعل جانبي الدماغ.

4.1 أهمية الدراسة:

ويمكن توضيح الأهمية في النقاط الآتية:

1. تقدم الدراسة أداة لتحليل مناهج الرياضيات في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، والتي قد يستفيد منها القائمون على بناء مناهج الرياضيات.
2. تفيد المشرفين في توجيه المعلمين لوضع الأمثلة والأنشطة والتمارين التي تفعل العمليات العقلية في الدماغ بما يحقق النمو المتكامل والمتوازن للتفكير.
3. تحدد الدراسة نقاط القوة، والضعف في كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ؛ بغرض التحسين، وإجراء عمليات الإثراء اللازمة من قبل القائمين على بناء المناهج وتطويرها.

5.1 محددات الدراسة:

تقتصر الدراسة الحالية على:

تحليل كل من (الأنشطة، والأمثلة، والتدريبات، والتمارين) المتضمنة في كتاب الطالب لمادة الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر بسلطنة عمان والمكـون مـن فصلين دراسيين في ضوء العمليات العقلية لكل من (الجانب الأيمن مـن الـدماغ، والجانب الأيسر من الدماغ، والجانبين معاً).

6.1 مصطلحات الدراسة:

1. **مرحلة التعليم بعد الأساسي:** هي المرحلة التعليمية التي تأتي بعد مرحلة التعليم الأساسي، وتتضمن صفي الحادي عشر، والثاني عشر، وفقـاً لنظـام التعلـيم بسلطنة عمان.
2. **نظرية التعلم المستند إلى الدماغ:** هي النظرية التي تتضمن معرفة مبادئ تعلـم الدماغ وتنظيم التعلم وفقاً لهذه المبادئ، وتنمية العمليات العقليـة فـي الجانـب الأيمن والأيسر للدماغ والجانبين معاً بشكل كلي ومتوازن.
3. **العمليات العقلية في الجانب الأيمن من الـدماغ بأنهـا:** مجموعـة العمليـات والوظائف التي يختص بها الجانب الأيمن من الدماغ وهي (كلـي، مفـاهيمي، خيالي، منظم، فني/جمالي، تركيبي، جماعي، تكاملي، آني/متزامن، وجداني).

4. **العمليات العقلية في الجانب الأيسر من الـدماغ بأنهـا:** مجموعـة العمليـات والوظائف التي يختص بها الجانب الأيسر من الدماغ وهي (متسلسل، رياضي، تقني، تحليلي، مخطط، حل مشكلات، كمي، تفصيلي، مفكر، لفظي).
5. **العمليات العقلية في الجانبين معاً بأنهـا:** مجموعة العمليات والوظـائف التـي يشترك بها جانبي الدماغ وهي (مبدع، ناقـد، تطبيقـي، ابتكـاري، مجـازي، عقلاني، مكاني، رمزي، تعليمي/تدريبي، منطقي).
6. **تحليل محتوى كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر:** هي مجموعة الإجراءات التي يتعرف من خلالها الباحث على العمليات العقلية المفعلة في كل من (الأمثلة والأنشطة والتدريبات والتمارين) المتضمنة في كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر بسلطنة عمان.

الفصل الثاني
الإطار النظري والدراسات السابقة

1.2 الإطار النظري

1.1.2 مقدمة:

عبرت صرخة واطسن (Watson) المشهورة "أعطوني عشرة مواليد أصـنع منهم ما تشاءون" في بداية القرن العشرين عن الثورة السلوكية، والتي جعلـت مـن العقل صندوقاً أسوداً لا يهمها ما يدور فيه، وأخضعت الإنسان لمبدأ الحتمية الآليـة، حيث كانت المدرسة السلوكية تستند في معالجتها لعمليتي التعليم والتعلم إلى المعادلة (مثير← استجابة ←تعزيز)، وكان من رواد هذه النظرية بـافلوف، ثورنـدايك، وسكنر، واستمر الأمر قرابة النصف قرن، حتى أُعلنت الثورة المعرفية في محاولة للبحث عن العقل البشري، وتمثلت في النظرية الجشطالتية التـي تهـتم فـي فهـم العمليات المعرفية مثل الانتباه، الإدراك، التفكير، التخيل، والتصور، وكان من أهـم روادها كوفكا، كوهلر، فرتهيمر، ودراسات بياجيه، وأفكار برونر وأوزبل الذي أكد على التعلم ذي المعنى، وفي آخر عقد من القرن العشرين، أعلن علماء الأعـصاب نتائجهم المذهلة عن الدماغ البشري والتي تجلت في مشاهدة أثار العمليات المعرفية في الدماغ على شكل ألوان أو أضواء أو تدفق سيلان الدم، مما فـتح البـاب أمـام علماء النفس في التفكير لاستغلال هذه التقنيات في التطبيقـات التربويـة وتجويـد عمليتي التعليم والتعلم، عندها بدأت ثنائية (العصبي المعرفي) بالظهور واسـتخدمت في تحسن التعليم، واستجابة لأبحاث الدماغ ونتائج علم الأعصاب؛ ظهرت نظريـة جديدة في التعليم في العقد الأخير من القرن الماضي وهي نظرية التعلم المستند إلى الدماغ (السلطي، 2004).

2.1.2 نظرية التعلم المستند إلى الدماغ

توسعت المعرفة بكيفية حدوث التعلم بشكل جذري في العقدين الماضيين، في حين أن تفاصيل بيولوجيا التعلم معقدة على نحو لا يصدق فإن السرد المبسط لها يقدم صوراً قيمة يمكنها مساعدة المعلمين على تحسين تعلم الطلاب. إن سؤالاً مثل: ماذا يحدث داخل الدماغ؟ ينطوي على فضول إنساني مشروع، حيث يعتبر جوابه في غاية الأهمية لتحسين التعليم والتعلم (أولسن وكوفاليك، 2004)

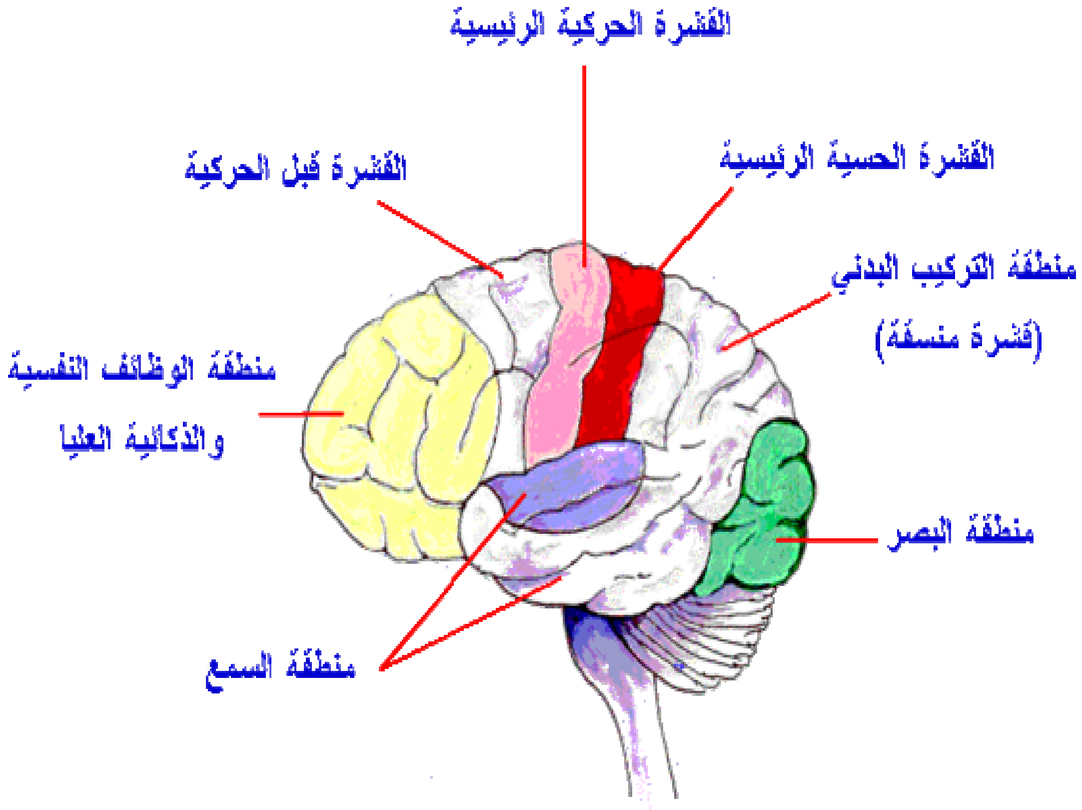
إن التعلم وظيفة الدماغ الطبيعية، فهو مزود بقدرة على التعلم عالية الجودة وغير منتهية، فكل دماغ بشري سليم مزود فطرياً بمجموعة من القدرات الكامنة، بغض النظر عن العمر، والجنس، والأصول العرقية، أو الخلفية الثقافية، فأي فرد يملك دماغاً سليماً فهو قادر على اكتشاف الأنماط، وعلى التصحيح الذاتي، والتعلم من الخبرة بواسطة تحليل البيانات الخارجية والتأمل الذاتي، كما أنه يملك قدرات استثنائية وهائلة لأنواع متعددة من الذاكرة، وقدرة لا متناهية على الإبداع والابتكار إلا أنه ومع توافر هذه القدرات الكامنة والواسعة للدماغ، نجد تعدداً في الاتجاهات والنظريات المتعلقة بالتعلم؛ فقد يكون السبب هو أنه وحتى قبل عدة سنوات مضت، لم يكن مفهوماً مدى تعقيد الطريقة التي يعمل بها الدماغ، وخصوصاً عندما يعمل بشكل مثالي، ولفهم ذلك، لا بد من سبر أغوار الدماغ ومكوناته ومعرفة وظيفة كل مكون من هذه المكونات؛ وذلك حتى يتسنى لنا إدراك الإمكانات والعمليات والمعالجات المختصة بكل مكون، وذلك بهدف تجويد عمليتي التعلّم والتعليم (الساطي، 2004).

في السنوات الأخيرة تمكن علماء الأعصاب من التوصل إلى معلومات هائلة ومفيدة عن البنية الأساسية للدماغ ووظائفها بفضل ما توفر لديهم من تكنولوجيا متطورة، مكنتهم من سبر أغوار الدماغ، والتعرف على وظائفه، حيث توفرت للباحثين في مجال الدماغ صور عالية الجودة والوضوح للمقاطع العرضية للأنسجة الدقيقة بفضل استخدام تكنولوجيا الرنين المغناطيسي الوظيفي(FMRI)، كما توفرت لهم قراءات دقيقة عن المخرجات الكهربائية للدماغ، واستكشفت أنماط هذه الموجات المعبرة عن كل حالات الدماغ المختلفة، واستقصاء كمية النشاط الدماغي في حالة انشغاله بحل مشكلة ما، كل ذلك بفضل تكنولوجيا الأقطاب الكهربائية المحوسبة

(Computerized Electrode)، ومقاييس الطيف (Spectrometers)، وتقنية تصوير إطلاق البوزيترون (PET).(أولسن وكوفاليك،2004؛ الساطي، 2004) لقد مكنت هذه التقنيات العلماء من توصيف البنية الأساسية للدماغ وآلية عمل كل جزء منها، كما هو موضح في الشكل (1).

شكل (1)

آلية عمل أجزاء الدماغ البشري

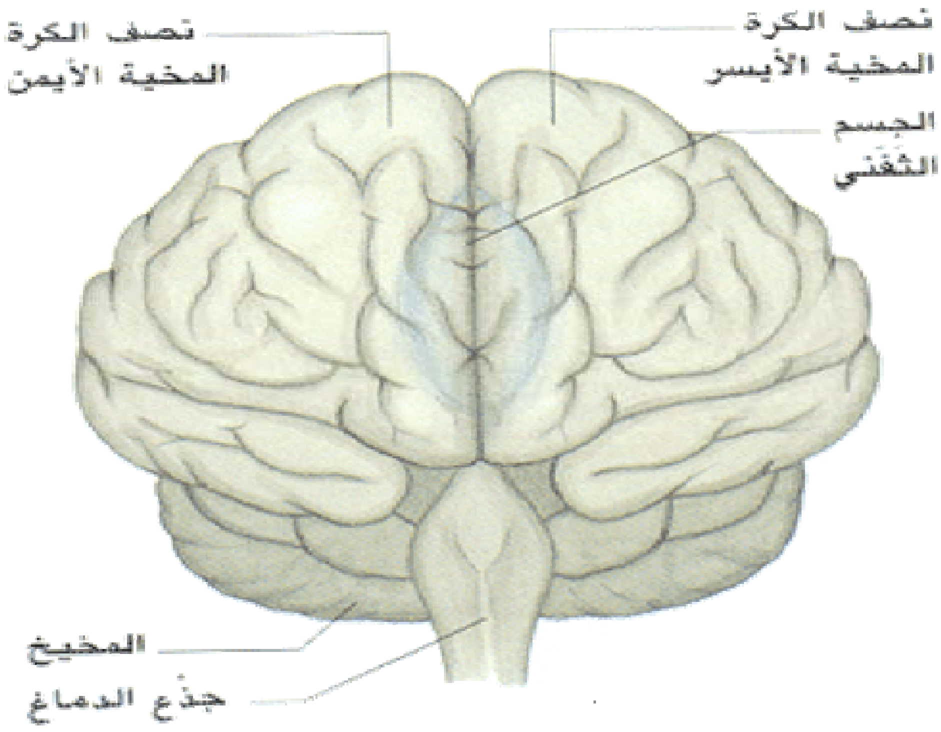


البنية التركيبية للدماغ البشري

يتكون الدماغ من كرة هلامية رمادية تميل إلى اللون الوردي، حيث يمتاز سطحه بالعديد من النتواءات والأخاديد من الخارج، وهي تعتبر من أكثر سمات الدماغ وضوحا، وينقسم الدماغ إلى ثلاث أجزاء رئيسية، وهي المخ، المخيخ، وساق الدماغ أو جذع الدماغ شكل (2) (Smeltzer, Bare, Hinkle, Cheever, 2008; قطامي والمشاعلة، 2007؛ الساطي، 2004).

شكل (2)

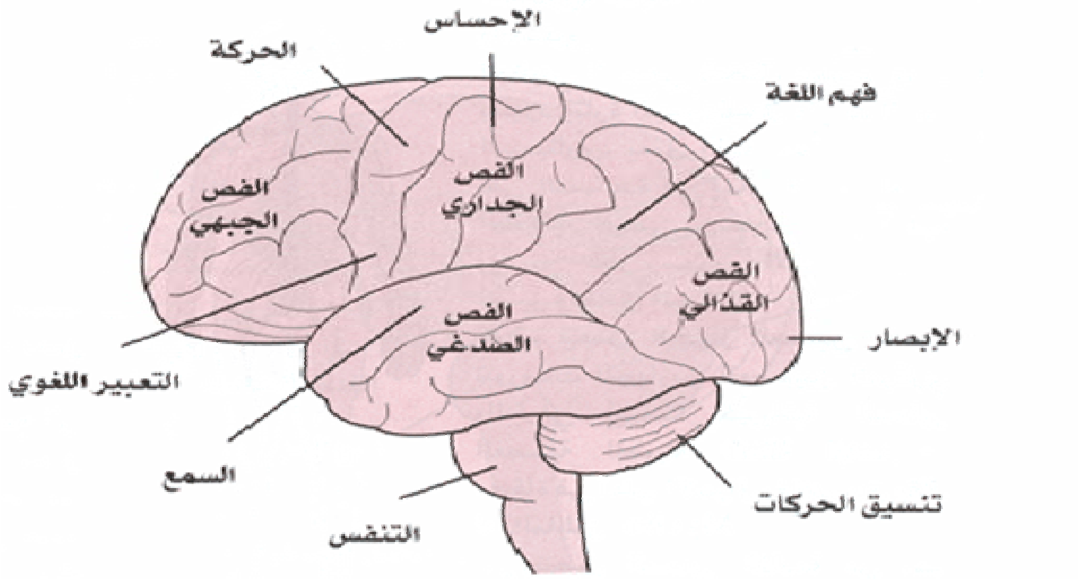
أجزاء الدماغ الرئيسية



1) المخ (Cerebrum): وهو عبارة عن بناء كروي كبير في التجويف الجمجمي، حيث يشكل 85% من أجمالي وزن الدماغ، وهو أكبر جزء في الدماغ الأمامي، وينقسم إلى نصفين كرويين، بحيث يرتبط النصفين عند القاعدة بكتلة من الألياف العصبية، تسمى الجسم الجاسي، يتحكم النصف الكروي الأيسر بوظائف الجزء الأيمن من جسم الإنسان، أما النصف الكروي الأيمن فإنه يتحكم بالجزء الأيسر من الجسم، والمخ مسئول عن الأنشطة العقلية المعقدة، ويشار إليه في العادة على أنه المادة البيضاء؛ لأنه مكسو بالغلاف الميلاني، وهو يحتوي على أربعة فصوص، لكل منها وظيفته الخاصة، كما يوضحها الشكل(3):

شكل (3)

فصوص المخ الأربعة



أ) الفص الجبهي (Frontal Lobe): وهو أكبر فص في المخ، ويقع في الجزء الأمامي من الجمجمة. ومن أهم وظائفه، التحكم بالتركيز، والتفكير، بالإضافة إلى أنه مسئول عن الذاكرة وحفظ المعلومات، وهو أيضاً يساعد الشخص في الحكم على الأشياء.

ب) الفص الجداري (Parietal Lobe): يقع هذا الفص بالجزء العلوي من الرأس، حيث يقوم بتحليل المعلومات الحسية، كاللمس، والألم، والحرارة، والبرد، والطعم، وإرسال تفاصيلها ومدلولاتها إلى المهاد(Thalamus) الذي هو عبارة عن كتلة كبيرة بيضاوية الشكل، واقعة في الجزء الخلفي من مقدمة المخ، حيث يعمل المهاد على نقل النبضات الحسية إلى قشرة الدماغ.

ج) الفصوص الصدغية (Temporal Lobes): وهي موجودة في كلا النصفين الكرويين (الأيمن، والأيسر)، وتقع فوق وحول الأذنين، وهي مسئولة بشكل

رئيسي عن تحليل وترجمة المعلومات السمعية، وأيضاً تستخدم في عمليات التعلم، والتذكر، والانفعالات.

د) الفص القذالي (Occipital Lobe): يقع في مؤخرة الرأس وهو مسئول عن تحليل وترجمة الرؤية.

2) المخيخ (Cerebellum): يقع في مؤخرة الدماغ، ويفصل بينه وبين نصف الكرة المخية ما يسمى بالأم الجافية (Dura Mater)، ويحتوي المخيخ على محفزات تعمل على تنسيق حركة الجسم، والحفاظ على التوازن ووضعية الجسم، بالإضافة إلى الإدراك وتعلم المهارات، والموسيقى، والمعرفة، ويؤدي تلف هذا الجزء عادةً إلى الموت الفوري.

3) ساق الدماغ أو جذع الدماغ (Brain Stem): ويتكون هذا الجزء من الدماغ الأوسط (Mid Brain)، وكتلة ألياف عصبية (Pons)، بالإضافة إلى النخاع المستطيلي (Medulla Oblongata)، ويعتبر هذا الجزء القناة التي تنقل الإشارات الحسية والحركية من الدماغ إلى الجسم والرأس، حيث يعمل النخاع المستطيلي على وظائف التنفس، ونشاط القلب، وضغط الدم، والسعال، ودورات النوم واليقظة، كما له دوراً في نقل المعلومات بين نصفي الدماغ (الأيمن، والأيسر). أما كتلة الألياف العصبية (Pons) فهي تساعد في تنظيم المعلومات الحسية وتعبيرات الوجه كما أنها تربط المخ بالمخيخ، وتلعب دوراً في نقل المعلومات بين نصفي الكرة المخية.

على الرغم من الانفصال الثنائي للمخ إلا أن الطاقة في المخ تتحرك من أعلى لأسفل، وبالعكس في محور رأسي، من جذع المخ إلى القشرة المخية وبالعكس، حيث أن الدماغ مصمم للاستيعاب المكاني من الفص الأيسر إلى الأيمن, ويعمل على استيعاب الزمن (من الماضي للمستقبل) من الخلف إلى الأمام، ولا بد من الإشارة إلى أن مادة "النيوروبيتايد" التي تسير في مجرى الدم تؤثر أيضاً على تفكيرنا، وسلوكنا، وردود أفعالنا؛ لهذا يعد المخ صورة مصغرة من الكون. (جينسن، 2007).

من بين الطرق التي يتم استخدامها لمعرفة ما يقوم به الدماغ السليم من عمليات قياس النشاط الكهربائي الخاص بالدماغ، وذلك باستخدام مقياس صمم لهذا الغرض يدعى (راسم موجات الدماغ EEG). فنشاط الدماغ ينتج عنه أنواع مختلفة من الموجات الكهربائية التي تظهر على فروه الرأس، حيث أنه في حالة تبين أن هذه الموجات من نوع ألفا فإن ذلك يشير إلى دماغ مستيقظ ولكنه غير فعال، وإذا كانت الموجات من نوع بيتا فإن ذلك يشير إلى دماغ مستيقظ ونشط يعمل على معالجة الإحساسات الواردة. وفي إحدى الدراسات تبين أن نصف الكرة الأيمن أظهر نشاطاً كهربائياً من نوع ألفا أكثر مما أظهره النصف الأيسر، وذلك في حالة أن الفرد يقوم بكتابة رسالة، بينما أظهر النصف الأيسر نشاطاً كهربائياً أكثر من نوع بيتا، أما في نشاط ترتيب المكعبات، فقد أظهر النصف الأيسر نشاطاً أكبر من نوع ألفا، بينما الأيمن من نوع بيتا، وهذا يدل على أن الفرد في حالة كتابة الرسالة كأنه يقوم بإقفال الجانب الأيمن من الدماغ، وفي حالة ترتيب المكعبات فكأنه يقوم بإقفال الجانب الأيسر. (قطامي والمشاعلة، 2007).

إن الأمر الرئيسي في تخصص نصف الكرة الدماغية لا يكمن في نوع المعلومات التي تجري معالجتها فحسب (كلمات وصور في مقابل أصوات وأشكال)، ولكن الأهم هو طريقة أو كيفية معالجة المعلومات الواردة إليها. ففي دراسة حديثة أجريت مقارنة النشاط الدماغي عند أفراد كانوا يقومون بقراءة فقرات من تقرير علمي مع النشاط الدماغي عند أفراد يقومون بقراءة قصص شعبية، ولم يتضح وجود تغير في مستوى النشاط العقلي للطرف الأيسر في حالة هاتين الفئتين من الأفراد، إلا أن الطرف الأيمن نشط عندما كان الأفراد يقرؤون القصص الشعبية، ولم ينشط عندما كانوا يقرؤون التقرير العلمي، وهنا يمكن اعتبار التقرير العلمي برمته من الأعمال المنطقية، أما القصص الشعبية فهي عبارة عن مجموعة من الأحداث تقع في نفس الوقت، فالحس العام في حالة القصة يمكن أن يتولد من خلال أسلوب كتابتها، ومحور الأحداث فيها، والتخيلات التي تتضمنها. لقد وجد أن النصف الأيمن من الدماغ يعرف بعض الكلمات الشائعة البسيطة مثل: لا، نعم، لا أعلم، أو بعض الكلمات النابية التي تتسم بالتلقائية، وقُدر أن معرفة النصف الأيمن باللغة تكافئ

معرفة طفل عمره سنتان أو ثلاث سنين، كما ثبت أن النصف الأيسر للدماغ هو المسئول عن وعي الإنسان وخبرته باللغة، والمنطق، والرياضيات، والعلوم، والكتابة. أما النصف الأيمن من الدماغ فهو النصف اللاواعي والذي يكمن فيه الخيال، والتصور، والإبداع الفني من رسم ونحت وموسيقى، كما أن لهذا النصف مقدرة على التخيل الفراغي لا يستطيعها نصف الكرة الأيسر. (قطامي والمشاعلة، 2007).

ويفترض (عفانه والجيش، 2009)، أن أساليب المعالجة في جانبي الدماغ هي التي تؤثر في الوظائف التي يقومان بها، لذلك ينبغي عدم اعتبار اللغة موجودة داخل الجانب الأيسر من الدماغ، وإنما أسلوب المعالجة الذي يقوم به هذا الجانب هو الأكثر فاعلية في التعامل مع اللغة، وبالمثل فإن التفكير البصري المكاني ليس موجوداً داخل النصف الكروي الأيمن من الدماغ بصورة واضحة، وإنما يتخصص الجانب الأيمن في كيفية المعالجة التي يدرك المتعلم من خلالها الأنماط البصرية والمكانية.

ما يمكننا قوله دون الوقوع في الخطأ هو أنه عندما يقوم الإنسان بفعل شيء ما يكون هناك نشاط في أحد نصفي الدماغ أكثر من الآخر، ولكن عندما نقول أن الموسيقى نشاط يخص الجانب الأيمن فقط يكون هذا خطأ كبير، وللتأكد من حدوث التعلم المثالي يجب أن نسهل أنشطة التعلم التي تشمل نقاط القوة لكلا الجانبين (جينسن، 2007).

نلاحظ أن هناك اختلافاً في أداء جانبي الدماغ، إذ يقوم الجانب الأيمن بالعديد من أنماط التفكير، والتي تختلف عن أنماط التفكير التي يقوم بها الجانب الأيسر، وقد أتفق كلاً من (حمش، 2010؛ الأغا، 2009؛ عفانة والجيش، 2009؛ يوسف،2009؛ الغوطي، 2007؛ عبيد وعفانة، 2003) على تصنيف العمليات العقلية لجانبي الدماغ كما في الجدول(1):

جدول (1)

العمليات العقلية في جانبي الدماغ

الجانب الأيسر من الدماغ	الجانب الأيمن من الدماغ
تخطيطي Planned	موسيقي Musical
تقني Technical	تخاطبي Talking
إداري Administrated	فنّي Artistic
حل مشكلات Problem Solving	عاطفي Emotional
احتفاظي Consternated	داخلي Internal
رياضي Mathematical	تخيلي Imaginative
تحليلي Analytical	بنائي Synthetic
تحكمي Control	روحي Spiritual
منظومي Systemic	مفاهيمي Conceptual
استدلالي Deductive	كلي Holistic

وعلى الرغم من اختصاص كل من جانبي الدماغ بأنماط تفكير معينة، فإن ذاك لا يلغي عمل الدماغ بشكل متكامل وموحد، وإن العمليات العقلية التي نستقبل بها المعارف والخبرات ونعيد أنتاجها أو ننتجها، تستدعي نشاط الجانبين معا، إلا أن أغاب الناس ولأسباب مختلفة يطورون أنماطاً معينة للتفكير في أحدى الجانبين دون الأخر، من خلال القيام بأنشطة وعمليات عقلية تختص بهذا الجانب أو ذاك (عفانة والجيش، 2009).

ويذكر (قطامي والمشاعلة، 2007: 206) أن الوظائف والمميزات التي تتعلق بكل نصف من الكرة الدماغية تكون كما في الجدول (2):

جدول(2)

الوظائف والمميزات التي تتعلق بكل من نصفي الدماغ

النصف الأيمن للدماغ		**النصف الأيسر للدماغ**	
التركيب	مجازي	التحليل	الزمن
التصور	محسوس	المنطق	اللغة
الخيال	غير خطي	الرياضيات	العلوم
الإبداع	استقرائي	العقل	الفهم
الفكر الفراغي	متوازي	الفكر	حقيقي
الفن	ضمني	مجرد	استنتاجي
البديهة	آني	خطي(تعبير رياضي)	متوالي
الحدس		صريح	متتابع

ومن خلال اطلاع الباحث وتحليله للدراسات وللأدبيات التربوية (حمش، 2010؛ القرني، 2010؛ عفانه والجيش، 2009؛ الأغا، 2009؛ عيد، 2009؛ يوسف، 2009؛ السيد وعبدالوارث، 2009؛ الميهي، 2008؛ Ozden & Gultekin, 2008 ؛أبو عطايا، 2007؛ جينسن، 2007؛ قطامي والمشاعلة، 2007؛ الغوطي، 2007؛ نوفل، 2007؛ سالم، 2007؛ كامل، 2006؛ بني عرابة، 2005؛ مزيان، 2003؛ حسانين والشحات، 2002؛ Pinkerton, 2002 ؛ابن الفقيه، 2001؛ زيتون، 2001؛Andrews, 1997 ؛غبرس، 1995؛ بدر، 1995؛ إبراهيم، 1994؛ يوسف، 1994؛ محمود،1991) والتي تناولت العمليات العقلية في الدماغ البشري، فإنه يمكن التوصل إلى تصنيف يختلف نوعاً ما عن التصنيفات السابقة، حيث أن التصنيفات السابقة تحتوي على بعدين للعمليات العقلية، وهي العمليات في الجانب الأيمن من الدماغ، والعمليات في الجانب الأيسر، إلا أن التصنيف الآتي يتضمن ثلاث أبعاد للعمليات العقلية في الدماغ كما هو موضح في الجدول(3):

جدول(3)

تصنيف العمليات العقلية في جانبي الدماغ كلا على حدة والجانبين معاً

(أ) العمليات العقلية في الجانب الأيمن	(ب)العمليات العقلية في الجانب الأيسر	(ج) العمليات العقلية في الجانبين معاً
كلي Holistic	متسلسل Sequential	مبدع Creative
مفاهيمي conceptual	رياضي Mathematical	ناقد Critical
خيالي Imaginative	تقني Technical	تطبيقي Implementation
منظم Organized	تحليلي Analytic	ابتكاري Innovating
فني/ جمالي Artistic Esthetic	مخطط Planning	مجازي Metaphorical
تركيبي Synthesizer	حل المشكلات Problem solving	عقلاني Rational
جماعي Collective	كمي Quantitative	مكاني Spatial
تكاملي Integrative	تفصيلي Detailed	رمزي Symbolic
آني، متزامن Simultaneous	مفكر Intellectual	تعليمي/ تدريبي Training/Teaching
وجداني Emotional	لفظي Verbal	منطقي Logical

نظرية التعلم المستند إلى الدماغ وتطبيقاتها التربوية

لقد تعالت الأصوات في الآونة الأخيرة مطالبة بضرورة التغيير في المجال التعليمي نتيجة لتراكم المعلومات حول الدماغ، وتكون فهم جديد له إضافة إلي التغيرات الاقتصادية والثقافية التي تحصل حالياً في كافة المجتمعات، وبالتالي نشأت عدة نظريات حديثة أهمها نظرية التعلم المستند إلي الدماغ (الساطي، 2004).

ويرى (قطامي، والمشاعلة، 2007)، أن نظرية التعلم المستند إلى الدماغ ليست مجرد برنامج تعليمي، بل أن التعليم الملائم للدماغ، وهو استراتيجيات تجعل الطلبة أكثر إنتاجاً، والمعلمين أقل إحباطاً، وهي نظرة للتعلم الذي سوف يغير نظرة المعلمين لطلبتهم، وسيغير أساليب التعلم نحو الأحسن، حيث أن هذه النظرية تستند إلى المعرفة العلمية بتركيبة أجزاء الدماغ ووظائفها، ووظيفة الدماغ، وطالما أن الدماغ لم يمنع من إنجاز عملياته الطبيعية فإن التعلم سيحدث، كما أن هذه النظرية مدعومة من قِبل أبحاث علم الأعصاب، وأبحاث علم النفس المعرفي، لذا قدمت

مجموعة من العلماء عدة تعريفات لهذه النظرية، نذكر بعضاً منها كتالي: (قطامي والمشاعلة، 2007: 13)

1. عرفتها ليزلي هارت (Leslie Hart) بأنها التعلم الذي تم تنظيمه للمواقف التعليمية و التعلمية وفق بنى وطبيعة الدماغ.
2. وعرفها كلاً من جيوفري، ورينات كان بأنها النظرية التي تتضمن معرفة قواعد الدماغ للتعلم ذي المعنى، وتنظيم التعليم بتلك القواعد في الدماغ.
3. عرفها المركز المتقدم في تحسين التعليم (Center For The Advancement of Reform in Education)
4. بأنها إعطاء التعلم الفرص المتسقة مع عمليات الدماغ الطبيعية.

مبادئ نظرية التعلم المستند إلى الدماغ:

ترتكز نظرية التعلم المستند إلى الدماغ على أثنى عشر مبدأً، يمكن تحقيق كلاً منها في مواقف التعليم والتعلم، وذلك من خلال التدريس بمراحله الثلاث (التخطيط، التنفيذ، والتقويم)، وهذا يتضمن قيام المعلم بتبني الأساليب، والأنشطة، وطرق التدريس، والاستراتيجيات التي تتناغم مع مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ، بحيث تكون هذه الإجراءات بمثابة المتطلبات الضرورية لحدوث التعلم الناجح، والفعال، كما يمكن توظيف هذه المبادئ في بناء مناهج الرياضيات، وتنظيم محتواها، وأيضاً يمكن الاستفادة منها وتفعيلها فيما يخص البيئة التعليمية بمكونيها المادي، والنفسي (القرني، 2010).

ويمكن توضيح مبادئ نظرية التعلم المستند إلى الدماغ كما يلي: (القرني،2010؛ الجهوري، 2009؛ قطامي والمشاعلة، 2007؛ السلطي، 2004)

1) الدماغ جهاز حيوي، والجسم والدماغ وحدة دينامية واحدة:

الدماغ نظام كغيره من الأنظمة الحيوية أو البيئية، وبالتالي يصدق عليه مواصفات النظام الذي يتكون من أجزاء ولكنه يعمل ككل. وعلى الرغم من أن لكل منطقة في الدماغ وظيفتها الخاصة بها، فالدماغ يعمل بشكل كلي، كما أن الجسم والدماغ يتفاعلان مع بعضهما البعض، وبشكل كبير جداً، ويؤثر كل منهما في الآخر، ومثال ذلك إمكانية ضعف جهاز المناعة بسبب التعرض للضغوط وإمكانية

تقويته عن طريق الاسترخاء، والضحك. إن لكل شيء يحدث للفرد آثـار مباشـرة وغير مباشرة تعود إلى طبيعة الترابط الدماغي.

2) الدماغ كائن اجتماعي:

يستمر الدماغ بالتغير طيلة الحياة، تبعاً لانخراط الفرد مع الآخرين؛ لذلك لابد من النظر للأفراد كأجزاء من أنظمة اجتماعية أكبر، إذ يعتمد جزء من هويتهم على بناء المجتمع، والعلاقات الاجتماعية المتبادلة، ويبدو أن الأطفال وحتى قبل الـولادة حساسون لأصوات أمهاتهم، ويمكنهم حال يولدون التعرف على أصـوات أمهـاتهم وتفضيله على أي صوت أنثوي أخر، كما أن اللغة هي أحد القدرات التي تتأثر بقوة التفاعل الاجتماعي، فعلى الرغم من أننا جميعاً مزودون باستعداد قبلي للكلام عنـد الولادة، إلا أنه غالباً ما يعتمد تطور اللغة بدايةً على سماع الآخرين وهم يتحدثون، ومن ثم يشاركون بأصوات وحركات بين الفينة والأخرى، ولقد أقترح (فيجوتسكي) أن قدرة الناس على الانشغال في حوار داخلي (حديث ذاتي)؛ هو نتيجة المـرور بخبرة الحوار الخارجي مع الآخرين.

3) البحث عن المعنى فطري:

يشير مصطلح (البحث عن معنى) بشكل عام إلى إعطـاء معنـى لخبـرات الفرد، ولهذا فهو يتضمن قيمته، وأهدافه، وأسئلته، التي تدفعه لاكتشاف مـا حولـه مثل " من أنا؟، ولماذا أنا هنا؟" حيث أن الدماغ هنا يتجه للبحث عن معنى من أجل المحافظة على الاستمرار والبقاء، ويولد كل فرد ولديه تجهيزات بيولوجية أساسـية تسمح له بتكوين معنى عن العالم المحيط به، فالنـاس مولـودون للعمـل كعلمـاء ليكتشفوا ما في عالمهم، ومن ناحية أخرى منهم مولدون كفنانين، وذلـك بإضـفاء الأصوات والتعبيرات للمعنى الذي يكونونه أثناء إنهماكهم في الحياة.

4) البحث عن معنى يتم من خلال التنميط:

إن الدماغ البشري لا يعمل بمنطق آلي، بل يهتم كثيراً بفهم العالم من خـلال ترتيبه للأشياء وتصنيفها في أنماط، بحيث يبحث عن التـشابهات، والاختلافـات، والمقارنات، وتصنيف الأشياء إلى خطوط، وزوايا، ومنحنيات، وأشكال، وألـوان، أي أنه يصنف حسب اللون، والحجم، والشكل، ومع مـرور الوقـت تكـون لـدينا

مجموعات أكثر غنى، أو أنماط أكثر عمقاً، فالإنسان يتصرف ويتفاعل مع العالم وفق نماذج خاصة به لمعرفة ما يدور حوله.

5) الانفعالات حاسمة من أجل التنميط:

تغير تصور العلماء للدور الذي تلعبه الانفعالات في عملية التعلم، فقد كان الجانب المعرفي أو الإدراكي للتعلم يحظى بقدر كبير من الاهتمام، بينما يتم إهمال الجانب الانفعالي لدرجة أن البعض أعتبره مشتتاً للتعلم، إلا أن الباحثين في السنوات الأخيرة توصلوا إلى أهمية الانفعالات ودورها الكبير في العمليات العقلية العليا. يقول داماسيو Damasio أنه لا يمكن فصل التفكير عن الانفعالات وأن الجسم والدماغ، بما فيها الانفعالات تشكل وحدة متآلفة. إن القاعدة الأساسية هي أن كلا من الانفعالات والإدراك يتفاعلان معاً، ويشكل كل منهما الآخر، يقول ريستاك Restak أنه غالباً ما تكون كل خبرة مترافقة بانفعال مهما كانت درجة التنبيه فيها، ويعد ارتباط الأنماط بالانفعالات أحد أسباب صعوبة تغيرها. ولذلك يجب أن تقدم الخبرات الجديدة للمتعلمين مصحوبة بالانفعالات السارة؛ حتى تُدعم بقاء أثر التعلم لمدة أطول.

6) كل دماغ يدرك ويفهم الأجزاء، والكل بشكل متزامن:

هناك نزعتان منفصلتان لدى جميع الناس من أجل تنظيم المعلومات ولكنهما متزامنتان، تعمل إحداهما على اختزال المعلومات إلى أجزاء، في حين تدرك الأخرى المعلومات، وتتعامل معها بشكل سلسلة من الكليات، وتنبثق هذه النزعات من تنظيم الدماغ. ولقد أثبتت الأبحاث والدراسات التشريحية أن الجانب الأيمن يميل لأن يكون بصرياً، وحدسياً أكثر، في حين أن الجانب الأيسر يكون لفظياً وتحليلياً أكثر، وأن الدماغ السليم يعمل ككل بصورة متكاملة بين النصفين، وهما يتواصلان بواسطة الجسم الجاسئ؛ حتى تتكامل القدرات الحدسية والتحليلية، بالتالي فإن الدماغ مصمم لإدراك كل من الأجزاء والكل بشكل متزامن.

7) يتضمن التعلم كلاً من الانتباه المركز، والإدراك الطرفي:

إن الدماغ منشغل طيلة الوقت باستقبال أعداد لا تحصى من الإحساسات، والصور، والمدخلات، ولكنه ينتقي ما يهمه ويتجاهل ما تبقى، فالانتباه في حد ذاته

طبيعي، ويميل إلى أن يركز على المثيرات الأكثـر أهميـة وملائمـة لإرضـاء الاحتياجات والرغبات. ويمكن ملاحظة الكثير من هذا التعلم الطرفي فـي الـذاكرة الصريحة (Implicit memory)، لنفرض أن شخصاً كان في غرفة مليئة بالأشـياء، فربما يكون غير قادر على أن يستجمع بشكل واعي كل شيء كان بالغرفة، ولربما يجزم أن بعض الأشياء الموجودة فعلاً بأنها لم تكن موجـودة هنـاك، وأظهـرت الأبحاث أنه لو أعطي هذا الشخص عدة خيارات من ضمن قائمة بأشـياء مختلفـة لتعرف على الأشياء التي كانت موجودة بالغرفة، فمن المحتمل أن يختار تلك التـي كانت موجودة وإن لم يتذكر مطلقاً أنه رآها. إن لحقيقة أن (الرؤيـة تـتم بـشكل طرفي) أهمية كبيرة في التعلم، وذلك لأنه يعني بأن الأطفال فـي المـدارس وفـي البيوت يتأثرون فعلياً وبشكل كبير بالبيئة الكلية، فما تبعثه تلك البيئة مـن رسـائل متنوعة مباشرة وغير مباشرة مثل لغة الجسد وتعبيرات الوجه لها تأثير كبير علـى المتعلم.

8) يتضمن التعلم دائما عمليات واعية وعمليات لاواعية:

يؤكد علماء النفس أن الفهم هو نتيجة المعالجة المتعمقة بشكل كبير، وعلـى ذلك يعتمد التعلم المعقد على قدرة الفرد على الإطلاع بمعالجة الخبرة، التـي مـن شأنها أن يصبح الشخص واعيا لما يحصل فعليا، وتزداد القدرة على تطوير الوعي والاستغراق فيما وراء الملاحظة المعرفية مع تقدم العمر، فكلمـا ازدادت إمكانيـة ملاحظة التفكير ازدادت إمكانية تنظيم الذات وتولي مهمة التعلم ،وهناك فرق بـين كون الإنسان واعيا لما يحدث فعلا وكونه غير واعي له أثنـاء قيامـة بنـشاطاته الجسدية، والعقلية المختلفة، حيث يكون الفرد في حالة أللاوعي مقيداً داخـل أطـر تفكير جامدة. يمر الجميع بهذه الآلية إلى حدٍ ما في الأعمال الروتينية التي ينهمكون بها، وفي علاقاتنا مع نفس الأشخاص ولمدة طويلة، أو في الطرق التـي تـم بهـا برمجتنا.

9) لدينا على الأقل طريقتان لتنظيم الذاكرة :

توجد طرق عديدة لتصنيف الذاكرة على سبيل المثال، ذاكرة المدى الطويـل والمـدى القـصير، والـذاكرة التـصريحية، والغيـر التـصريحية والانعكاسـية

والإجرائية......إلخ، والدماغ يتعامل مع كل نوع بطريقة مختلفة إلا أنه هناك طريقتين رئيسيتين للذاكرة هما

1. الذاكرة الواضحة : ونعني هنا الذاكرة التي تختص بالتعلم الذي يتم بصورة تلقائية، وتشمل ذاكرة المدى القصير (5 ثواني _ 20 ثانية) والذاكرة العامة والتي بدورها تنقسم إلى ذاكرة دالية مثل (كلمات، رموز، مجردات، الأفلام، كتب،كمبيوتر، قصص مكتوبة، مواد دراسية) ، والذاكرة متسلسلة مثل (أماكن، أحداث، ظروف، أين كنت عندما ... ؟ ،.....الخ.
2. الذاكرة الخفية: وهنا نعني الذاكرة التي تختص بالتعلم الذي يتم بمجهود واعٍ. وهو ينقسم إلى قسمين، إجرائي مثل (مهارات بدنية، ركوب الدرجات، تعلم بالتجربة، والحركة باستخدام اليد)، والقسم الآخر انعكاسي أي تعلم تلقائي لا شعوري. (جينسن،2007).

وتوصف كل هذه الأنظمة بأنها أنظمة تصنيف، ويمكن برمجة هذه الأنظمة بشكل مستقل أو من خلال الخبرة، وهذا هو سبب إمكانية التعلم بواسطة صم (حفظ) الحقائق، والمفردات، ومن ناحية أخرى فإن لكل فرد نظام ذاكرة خاص به يسجل وينظم الأحداث الحياتية لحظةً بلحظة، ويعد كل من قرين أمون والفصوص الجبهية من أكثر مناطق الدماغ أهمية لعمل نظام الذاكرة الخاص الذي يسجل السيرة الذاتية للفرد، ويعد خرائط ذهنية ذات معنى، ويفهرس ويتذكر الأشياء التي يتعامل معها الفرد، مما يجعله نظاما معرفياً ديناميأً في الدماغ، ويتطور هذا النظام مع مرور الزمن.

10) التعلم تطوري:

يغير الدماغ بصفة مستمرة كينونته التي تشكلت بقوة بواسطة خبرات الفرد من خلال مرحلة الطفولة وطيلة المراحل التالية، لأن الدماغ بتركيبته المعقدة وقدراته اللامحدودة مرن بشكل كبير، فلا ينمو الدماغ فقط بسبب توافر الغذاء والحماية له فحسب، بل تؤدي الخبرات الحياتية التي يمتلكها الفرد إلى ترابطات عصبية جديدة، وإفراز كيمياويات تنقل الإشارات، ففي السنوات الأولى من عمر الطفل يكون معدل نمو الدماغ مذهلاً حيث يتم تكوين كمية كبيرة من الترابطات، ويكون التطور

الانفعالي في هذه المرحلة أكثر من تطور التفكير، ويظهر الدماغ وحتى مرحلة البلوغ سلسة هائلة وقابلية كبيرة للتغير، حيث تعتبر هذه المرونة أحدى أسباب الأهمية الكبرى لنوافذ الفرصة أو الأوقات المفتاحية للتعلم.

11) يدعم التعلم المعقد بالتحدي ويكف بالتهديد:

تصل المعلومات عبر الحواس إلى دماغ الفرد، فإذا حملت هذه المعلومات تهديداً أو مخاوف تذهب إلى منطقة الأميجدالا (Amygdale) في الدماغ فيحدث استجابة سلبية أو عنف، وإذا لم تحمل معها مخاوف تتوجه المعلومات الأولية إلى القشرة الحسية (Sensory cortex)، حيث يتم إدراكها وتتكون استجابات وانفعالات هادئة، وهناك علاقة بين التهديد وضعف التحصيل الدراسي، وانخفاض تقدير الذات، كما أن التهديد يجعل من الصعب على الطالب مواصلة ومتابعة الأنشطة التعليمية حوله، ولكن بعض التوتر لا يكون سيئا، فالمطلوب استثارة محدودة تتحدى الدماغ لكي يعمل على أن لا ترتفع درجة التوتر لتكون معيقة.

قد تشتمل التهديدات أما أو أبا متوتراً يهدد بالعنف، أو طالبا مستأسدا يزأر بكلمات فظة، وفي غرفة الصف قد تشتمل التهديدات بزميل وقح أو معلم جاهل بالإذلال أو الإحراج أمام الأقران وأي نوع من التهديد آخر قد يضع الدماغ في حالة استنفار.

12) كل دماغ منظم بطريقة فريدة:

على الرغم من أن الجميع لديهم نفس الأجهزة الدماغية إلا أنهم مختلفين فالعوامل التي تجعل منهم متشابهين هي نفسها التي تسمح بالاختلاف، فكل طفل يولد لديه (100بليون) خليه عصبية، لكن تختلف المدخلات الحسية لكل فرد في الماضي والحاضر والمستقبل، بتأثير البيئات المختلفة، والبرمجة الوراثية في حين أن الجميع لديهم خلفية اجتماعية وثقافية متقاربة إلا أنها تختلف وبشكل كبير من شخص لأخر حيث يدرك الجميع العالم بطريقة مختلفة ويتصرفون بناء على الطريقة التي يدركون بها هذا العالم ويكونون مع ذلك حقائق تشترك في الكثير من الأشياء مع حقائق الآخرين ولكن كلا منها فريد، إن التفرد هو حقيقة الحياة، فكل من الجنس

واللون والثقافة والمذهب أبعاد للفردية، لكن وحتى ضمن الثقافة الواحدة والتي يبدو فيها الناس متشابهين ظاهريا، تكمن بينهم اختلافات هائلة.

المعالجة المعلوماتية وفقا لنظرية التعلم المستند إلى الدماغ

1. المعالجة المعلوماتية من الناحية السيكولوجية:

تتأثر عملية التعلم بمستويات تجهيز ومعالجة المعلومات داخل الدماغ البشري، حيث إنه لا يقوم بتخزين المعلومات بنفس الطريقة المرسلة إليه، وإنما يقوم بتركيبها وإعادة صياغتها وتوليد علاقة بينية وإعادة التنظيم لهذه المعلومات، ومن ثم تختلف صيغة التخزين للبناء المعرفي عن الصيغة الخام المقدمة بها هذه المعلومات، ولـذا فإن المعالجة الأعمق للمادة المتعلمة تتطلب توظيف طاقة أكبر لإحـداث الـتعلم ذو المعنى، وهذا يتوقف على طريقة معالجة المتعلم للمعلومات وكيفية استقبالها وقدرته على تجهيز وتخزين المعلومات ذاتياً، حيث أن اسـتراتيجيات التنظـيم للمعلومـات تعكس النزعة الذاتية للمتعلم في تنظيمه للمعلومات، فبعض المتعلمين مثلاً يربط بين الفقرات المتشابهة في التراكيب أو في المنطوق (معالجة الجانب الأيمن من الدماغ)، والبعض الأخر يستخدم بناء الصور للمثيرات (معالجة الجانب الأيسر من الـدماغ)، وقد يستخدم البعض إستراتيجية ذاتية متميزة (معالجة جانبي الدماغ معاً)، حيـث أن التنظيم الذاتي للمعلومات يسهل عملية الاحتفاظ بها، ويـؤدي إلـى زيـادة معـدل استرجاعها وبالتالي فاعلية التعلم واستمراريته (عفانة والجيش، 2009).

ويوضح (فهمي وعبد الصبور، 2001) أن المعالجة المعلوماتية فـي الـدماغ تعتمد على الافتراضات الآتية:

أ. العلاقة بين المفاهيم ليست فقط مبنية على النظام الهرمي، وإنما تعتمد على علاقة المعاني، وكلما كان المفهومان مرتبطان من حيث المعنى قويت الروابط بينهمـا مما يجعل معالجة أي منهما مرتبطة بالآخر.

ب. تختلف قوة العلاقة بين المفاهيم المختلفة باختلاف درجة الاستخدام ومن ثم تبرز الحاجة إلى الاعتماد على الخصائص والتعريفات البارزة المميزة.

ج. تتضمن المعالجة تنشيطاً منتشراً بين المفاهيم، فاستدعاء كلمة أو مفهوم مثل تقديم كلمة (مضلع) قد يساعد على استدعاء أو تذكر استجابة مثل مثلث أو مربع.

ومن خلال استخدام التصوير بالرنين المغناطيسي نلاحظ أن هناك اختلافاً واضحاً في أداء جانبي الدماغ، إذ يقوم الجانب الأيمن بالعديد من أنماط التفكير مثل التفكير (التخيلي، التخاطبي، البنائي، المفاهيمي)، ويقوم الجانب الأيسر بأنماط التفكير المتمثلة في التفكير (الرياضي، التحليلي، التخطيطي، التقني، حل المشكلات، منظومي، احتفاظي، استدلالي) (عفانة والجيش، 2009)، حيث يجب مراعاتها في اختيار الأمثلة والأنشطة والتمارين في الكتاب المدرسي وترتيبها بالطريقة المناسبة بحيث تؤدي إلى نمو التفكير المتوازن لدى المتعلم.

2. المعالجة المعلوماتية من الناحية الفسيولوجية:

تشكل القشرة الدماغية شبكة هائلة من الخلايا العصبية، إذ تشمل على (10000 مليون) خلية عصبية، فمن خلال البحث في مراكز الإحساس والحركة والتفكير لوحظ أن الخلايا العصبية لها مهام معينة، فمثلا مجموعة الخلايا في مراكز البصر تتمكن في وقت سريع جدا من تحويل الإشعاع الضوئي الواصل إلي العين من المرئيات إلى سيالات عصبية تنقلها المحاور العصبية التي تشكل العصب البصري إلى المراكز البصرية في الفص القفوي من الدماغ حيث تتحول هذه المرئيات إلى صور وأشكال مفهومة ومحسوسة، إذ يتعين على الدماغ أن يدقق في الأفكار والمشاهد ويقارن بينها ليعرف طبيعة الصورة وعلاقتها بالأشياء الأخرى (عفانة والجيش، 2009).

خصائص نظرية التعلم المستند إلى الدماغ:

من أهم الخصائص والمواصفات لنظرية التعلم المستند إلى الدماغ ما يلي:(عفانة والجيش، 2009: 97)

1. فهم عملية التعلم من خلال الاعتماد على تركيب الدماغ ووظائفه.
2. تعد نظاماً في حد ذاته وليست تصميماً معداً مسبقاً.
3. طريقة طبيعية وداعمة وإيجابية لتحسين القدرة على التعليم والتعلم.

4. تعتمد على مواصفات الدماغ من أجل اتخاذ القرارات وحدوث التعلم.

الأهمية التربوية لنظرية التعلم المستند إلى الدماغ:

لقد كانت السيطرة في الخمسينات وبداية الستينات من القرن الماضي للنظرية السلوكية في علم النفس، والتي اهتمت بقياس السلوك الظاهر على الإنسان، وكـأن لسان حالهم يقول: بما أننا لا ندري ماذا يحصل في الدماغ البشري مـن عمليـات تفكير فإن قياس السلوك الظاهري وتهذيبه هو الطريق الأسلم، فإذا رغبنا في تنميـة سلوك معين فما علينا إلا تعزيزه والمكافأة على أدائه وإذا لم نرغب في سلوك آخر فما علينا إلا المعاقبة عليه. أما الآن، فإنه ثمة حقيقة تؤكد أن فهم طبيعـة الـشيء ومكوناته وكيف يعمل، تسهم في زيادة المعرفة بهذا الشيء وفي زيادة التعلم. فلقـد كشفت الأبحاث العلمية في مجال الدماغ الكثير من أسراره، وكيفية استخدامه فـي عملية التعليم والتعلم بشكل أفـضل وأسـرع وأسـهل، ممـا أدى إلـى المطالبـة بالإصلاحات التربوية وإعادة النظر في محتوى العملية التربوية وأهدافها ووسـائلها واستراتيجياتها بمـا يتـيح للطـلاب اكتـساب المعرفـة القائمـة علـى الـدماغ (القرني،2010؛ الجهوري، 2009)

إن تطبيقات نتائج أبحاث الدماغ على عمليات التعليم والتعلم تنـذر بحـدوث ثورة في مجال النظم التعليمية، قد تؤدي إلـى تغييـر أوقـات الدراسـة ونظمهـا وسياستها، واستراتيجيات التدريس وطرقه، وأساليب التقـويم، والبنيـة التعليميـة واستعمالات تكنولوجيا التعليم، وقد تؤدي إلى تغيير طـرق التفكيـر فـي الفنـون والآداب والتربية البدنية وغيرها (الجهوري، 2009).

ونتيجة لهذه الثورة المعرفية ظهرت نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتكـون الجسر الذي يصل نتائج أبحاث الدماغ بالعملية التعليمية التعلمية، وقد أظهرت هـذه النظرية دوراً حيوياً للدماغ الإنساني في التعلم وطريقة اكتسابه العلوم والخبـرات، ولها أهمية كبيرة في مختلف المجالات والعوامل التعليمية. ويمكن تلخيص أهميـة هذه النظرية ودورها في التعليم من خلال النقاط الآتية: (القرني،2010؛ قطـامي والمشاعلة،2007).

1. تشير هذه النظرية إلى ضرورة تصميم المناهج وفقاً لاهتمامات الطلاب، وتوفير فرص البحث عن معنى، والتأكيد على التعلم التعاوني، بحيث تصمم المناهج بشكل نسقي مترابط لا تنفصل فيها الجزئيات عن الكليات.
2. ترشد المعلم إلى الآليات والإجراءات التي تساهم في إثراء البيئة التعليمية وخلق جو خالي من التهديد، وإشباع الدرس بالمناقشة والحوار، وتوفير أنشطة التحدي، وإتباع أساليب متعددة الأنماط، والسماح للطالب بالحركة داخل الصف، وإشراكه في صنع القرارات.
3. ترشد المتعلم وتفرض عليه أن يشترك في تحديات ذات معنى، وأتباع الأسلوب التعاوني، والمشاركة في المناقشات والحوارات الصفية، وصنع القرارات وعملية التقويم.
4. يتعلم الدماغ بشكل طبيعي في هذه النظرية، بحيث تعطي المعلم فرصة لتطبيق تعلم أفضل، وفتح الباب لإمكانية غير محدودة للتعلم في قاعة الدراسة.
5. تشير الكثير من أبحاث الدماغ إلى أن الانتقادات الموجهة لطرق التعليم القديمة صحيحة، بحيث جاءت نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لتدعم المعرفة السابقة، وتساعد المعلمين على دفع عجلة التغيير في ميادين التربية بشكل خاص، والمجتمع بشكل عام، ليتوافق التعليم ومتطلبات المتعلم والمجتمع الحالية والمستقبلية.
6. تشترط هذه النظرية مواصفات معينة لبيئة التعلم، فلا بد أن تتسم بالنشاط، بحيث تصمم حجرات الدراسة لتكون غنية بالمثيرات، وتوفر جواً تعاونياً يسوده التحدي ذو المغزى الهادف.

العوامل المؤثرة في التعلم المستند إلى الدماغ:

من أهم العوامل التي يمكن أن تؤثر في التعلم المستند إلى الدماغ ما يلي:(الجهوري، 2009؛ عفانة والجيش، 2009؛ السلطي، 2004).

1. العامل البيولوجي (Biological Factor): ينبغي توفير الجو المناسب والذي يسمح بمراعاة التعلم المستند إلى الدماغ، وبالأخص أنه ينبغي على المعلمين دراسة الطرق التي يمكن أن تنمي أدمغة المتعلمين اتجاه أهداف محددة، وعليهم

أن يكونوا قادرين على فهم كيفية عمل الدماغ، وآلية تخزين المعلومات وكيف يمكن أن تنسى، كما ينبغي أن يكون لديهم معرفة كافية عن تركيب الدماغ البشري ووظائفه حتى يمكن إفادة المتعلمين إلى أقصى درجة، وما هي استراتيجيات التدريس المناسبة والتي تتناغم مع خصائص أدمغة المتعلمين لكي يحدث الفهم المطلوب، ومعرفة المعلم حول النظرية ومتطلباتها يهيئ له تطبيق النظرية بصورة علمية تتفق مع البناء العصبي للدماغ وعملياته الإدراكية، ومحاولة تنظيم دروس المنهج في ضوء خصائص الدماغ ووظائفه لفئات المتعلمين المختلفة.

2. العامل الوراثي (Heredity Factor): تؤثر الجينات على قدرة الدماغ من حيث التذكر والذكاء والتفكير، كما أن الصفات الوراثية تؤثر في التعلم وتتأثر به، إن وصول المتعلم إلى مستوى عال من القدرات العقلية والتفكيرية يكون من خلال ما يحمله من صفات وراثية مما يسمح للمتعلم بالتفاعل مع المواقف التعليمية والحياتية بصورة فعالة.
3. العامل الانفعالي (Affective Factor): تؤثر الخبرات العاطفية التي يصاحبها انفعالات حادة على عمل الدماغ من حيث عدم قدرة الفرد على التركيز والانتباه والتذكر والتفكير، إذ تعد الانفعالات والعواطف محفزة لعملية التعلم، حيث إن العواطف والانفعالات الايجابية تسهل من إدراك المعرفة والانتباه لمكوناتها، بحيث يحتفظ الفرد بما تعلمه لمدة أطول، كما أن إدراك الفرد لفائدة هذا التعلم يزيد من حرصه على اكتساب هذه المعرفة، لذا ينبغي على المعلم مراعاة هذا الجانب، وخاصة العواطف والانفعالات التي تثير المتعلم وتؤثر على جهازه العصبي.
4. العامل البيئي (Environmental Factor): أثبتت نتائج الأبحاث الحديثة أن الدماغ يغير بنيته ووظيفته كاستجابة للمؤثرات البيئية والخبرات الخارجية التي يمر بها (المرونة العصبية)، ولذا ينبغي أن يوفر المعلم البيئة المليئة بالتحدي، بحيث يبتعد عن المغالاة في الصعوبة أو السهولة المفرطة، حتى لا تتعثر عملية التعلم،

فمن مهام المعلم توفير مكونات البيئة الخصبة لتنمية عقلية المتعلم، أمـا إذا تـم إهمال الدماغ فإنه يبهت ولا يطور من قدراته.

5. العامل الحسي الحركي (Movement and Feeling Factors): يـستقبل الـدماغ المعلومات من الحواس المختلفة، حيث تقوم المستقبلات بترجمة وتنظيم العمليات الحسية القادمة من الحواس لإرسالها إلى الدماغ، إذ تعد تلك المستقبلات مصادر الفرد للمعلومات حول العالم، لذا فإن أي تشويه في الحواس أو الإعاقة الجسدية قد تؤدي إلى إعاقة التفكير عند الفرد فيصبح غير قادر على التكيف والانـدماج مع مجتمع الأشخاص العاديين، لذا ينبغي على المسئولين أن يدرسوا الجوانـب الحسية الحركية للمتعلمين من أجل توفير الجو الملائم للاستفادة من المثيـرات التعليمية بأقصى ما يمكن، وتغيير أماكن المتعلمين طبقـاً لقـدراتهم البـصرية والسمعية بحيث يجد المتعلم المناخ الصفي الملائم حتى لا يحدث تشويه في الفهم عن طريق المدركات والحواس.

6. العامل الغذائي (Nutritional Factor): إن النظام الغذائي والنـوم والأكـسجين والإجهاد النفسي والعضلي، جميعها تؤثر على عمل الدماغ، وبالتالي على قدرة المتعلم على التعلم والمذاكرة، فالنظام الغذائي القائم على أسس صـحية علميـة والذي يعتمد على الفيتامينات يجعل الدماغ ينشط وينمو ويتحـسن فـي قدراتـه وإنجازاته.

خطوات التعلم في نظرية التعلم المستند إلى الدماغ

تتضمن عملية التعلم الرئيسية في نظرية التعلم المستند إلى الدماغ الخطـوات التالية: (Jensen, 2000)

1. الخطوة الأولى: الاستعداد للتعلم Predisposition

يقوم المعلم في هذه الخطوة بتطبيق نظرية التعلم المـستند إلـى الـدماغ، إذ ينبغي على المعلم أن يتحول في تحركاته التدريسية نحو ضرورة توظيف الدماغ في التعليم الصفي (معرفة شاملة لعلم الأعصاب والأحياء)، وفيما يلـي أهـم المهـام التدريسية التي ينبغي أن يقوم بها المعلم في هذه الخطوة:

أ. تهيئة عقول المتعلمين للموضوع الجديد من خلال التعـرف علـى الارتباطـات الشبكية بين الخبرات السابقة، وخصائص الموضوع الجديد.

ب. الاستعانة ببنود اختباريه لكشف خيوط التكامل في الخبرات الموجودة في أدمغة المتعلمين والخبرات المراد اكتسابها.

ج. تجهيز البيئة الصفية بما يتفق مع هذا النوع من التعلم، بحيث تكـون مـصممة ومزودة بخبرات إثرائية تمكن المتعلمين من فهم واستيعاب الترابطات الـشبكية الجديدة، وبالتالي جعل المدخلات للموضوع الجديد قابلة لإحداث التفكير العميق.

د. يستفيد المعلم من القدرة الديناميكية للدماغ من خلال فهم آلية عمله بحيث يحدث التعلم المطلوب.

هـ. توفير مناخ صفي خال من التهديد والوعيد للمتعلمين وتخليصهم من مـشاعر الخوف، بحيث يسود الصف بيئة تعليمية تعلميه فيها تحدي ومنافسة منتجة.

2. الخطوة الثانية: الاندماج المنظم Orchestrated immersion

تتطلب هذه الخطوة ابتكار بيئات تعليمية، تساعد المتعلمين علـى الانغمـاس الكامل في الخبرات التربوية والاندماج والتكيف معها، بحيث يوفر المعلم الفرصـة للمتعلمين من أجل التفاعل مع الموضوع المطروح بشكل منظم وسلس.

3. الخطوة الثالثة: اليقظة الهادئة Relaxed alertness

يحاول المعلم في هذه الخطوة أن يزيل مخاوف المتعلمين من خلال ترسـيخ مبدأ التحدي للمواقف التعليمية المطروحة، بحيث ينبغي على المعلم أن يوفر مواقف تعليمية تثير التحدي للطلاب ويزيل عنهم الاضطراب أو الارتباك خـشية الفـشل، ويعمل على تشجيع الطلاب على القيام ببعض المجازفات بالتعاون مـع الآخـرين، بحيث تكون المواقف التعليمية المطروحة حقيقية ومرتبطة بالواقع.

4. الخطوة الرابعة: المعالجة النشطة Active Processing

يسعى المعلم في هذه الخطوة إلى حث المتعلمـين علـى ترسـيخ وتعمـيم المعلومات والخبرات التعليمية المكتسبة نتيجة التفاعل النشط للمتعلمين مـن خـلال المشاركة مع أقرانهم في تحدٍ للمواقف التعليمية ذات المعنى، وفـي هـذه الخطـوة يسمح المعلم للمتعلم بأن يستبصر المشكلة وأساليب دراستها، وأن يستنبط المعلومات المرتبطة بالمشكلة، وهناك ثلاثة عناصر ضرورية لحدوث المعالجة النشطة وهي:

أ. ينبغي على المعلم أن يضع المتعلمين في مواقف تعليمية معقدة، بحيث تكون تلك المواقف أو الخبرات غنية وحقيقية.

ب. ينبغي أن يكون لدى المتعلمين تحدٍ ذاتي، فكل التحديات تثير عقول المتعلمـين وتجعلهم في حالة من اليقظة المرغوبة في التعلم.

ج. ينبغي على المتعلمين استبصار المشكلة من خلال إجراء تحليل عميق لمعرفـة جوانب وخلفيات المشكلة، وهذا ما يعرف بالمعالجة النشطة للخبرة.

5. الخطوة الخامسة: زيادة السعة الدماغية Expanding of brain Capacity

يقوم المعلم بإعطاء المتعلمين في هذه الخطوة مسائل إضافية تـرتبط بـواقـع الموضوع المطروح، بحيث يعزز من اكتساب الخبرات في السعة الدماغيـة مـن خلال دمج حلول مختلفة للمشكلات أو المسائل في بنية الدماغ، كمـا أن المتعلمـين يكونون قادرين على التعلم بصورة أفضل عندما يحلون مسائل أو مشكلات واقعية.

في ضوء ما سبق تتضح أهمية تطوير المناهج الدراسية وتعديلها في ضـوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، ولابد من أخذ كل عوامل العملية التعليمية التعلمية في الحسبان، وتعديلها في ضوء الخصائص العلمية للدماغ البشري وآليـة عملـه، حتى يتسنى لنا تقديم المنهاج للمتعلم بما يتيح له تنميـة أنمـاط تفكيـره المختلفـة وبطريقة تكاملية متزنة تأهله للعيش في عصر المعلوماتية.

نظرية التعلم المستند إلى الدماغ والمنهاج المدرسي:

لقد تم اقتراح العديد من طرق تخطيط المناهج على مر السنوات الماضـية، وكل واحدة من هذه الطرق تفترض أنها الطريقة الصحيحة للتعليم والـتعلم، ولكـن الفرق بينها وبين التخطيط المستند إلى الدماغ كبير، فبينما تعتمد الطـرق القديمـة لتخطيط المناهج الدراسية على الفكرة القائلة: " ضع خطة للدرس الموجود ثـم قـم بتدريسه للطلاب"، فإن تخطيط المناهج الدراسية المعتمد على التعلم المـستند إلـى الدماغ يسأل السؤال التالي:" ما الذي يجب تدريسه، وما أفضل الطـرق لتعلمـه"؟، ويتضح من ذلك أن الطريقة القديمة لتخطيط المنهج تعتمد على تقسيم المـادة أيـاً كانت (تاريخ، علوم، رياضيات) إلى أجزاء صغيرة تسمى وحـدات، ثـم تقـسم الوحدات إلى دروس أسبوعية ويومية، ثم تقدم بشكل تسلسلي خطي، وهذا قد يبـدو

منطقياً، ولكن الدماغ وفقاً لأحدث نتائج الأبحاث ليس مصمماً للتعلم بهذا الشكل، فلو أمعنا النظر في طريقة تعلم الطفل للغته الأم مثلاً، هل تم دراسة قواعد اللغة قبل التحدث؟ وهل تم تلقي دروساً في التحدث؟ وهل تم اختباره في اللغة؟ بالطبع ستكون الإجابة على كل هذه الأسئلة ب لا. على الرغم من أن الطفل تلقى الكثير من التغذية الراجعة بشكل غير رسمي، وعليه فلم يتم تدريس اللغة الأم للطفل بل التقطها مما حوله، والسؤال الذي يطرح نفسه هنا، هل يمكن أن يلتقط الدماغ موضوعات أخرى أيضا؟ وهل من الممكن أن يتعلم العلوم، والتاريخ، والجغرافيا، والرياضيات، والمهارات الحياتية، والأدب، والفنون بنفس المنطق؟(الجهوري، 2009).

يجيب إريك جينسن على تلك التساؤلات بنعم إنه ممكن، وإنها هي الطريقة التي صمم بها الدماغ للتعلم، فهو يتعلم من خلال الطرق المتعددة، سواء تلقى المعرفة بترتيب أم من غير ترتيب؛ بحيث تلقاها على عدة مستويات، ومن عدة مصادر متنوعة للتغذية الراجعة، وفي سياقات متعددة، فالفرد يتعلم بشكل أفضل من خلال التعلم المعقد حيث ينتقل من الفوضى للوضوح، ويتبع اهتمامه الطبيعي، ويستكشف القضايا المهمة، ويركز على النقاط المهمة، ويتعلم بطريقة المحاولة والخطأ؛ لذلك ينبغي على المعلمين والقائمين على العملية التعليمية التعلمية وضع كل ما سبق في الاعتبار، وتوفير قدراً كبير من المرونة عند تخطيط المناهج الدراسية.(Jensen, 2000).

ويرى (الجهوري، 2009) أن العالم الخارجي المحيط بالفرد عبارة عن وحدة متكاملة، وأن من أعظم ما يتم منحه للطلاب هو جسر التواصل بين التعلم في الفصل الدراسي وبين العالم الخارجي؛ لذلك فإن تتبع الخيوط المتشابكة ينبغي أن يتم باستخدام الكتب الدراسية كمواد تكميلية، في عصر يتميز بالسرعة الكبيرة في تدفق المعلومات حيث يحتاج الطلاب لتعلم كيفية الاعتماد على مصادر متعددة للمعلومات، والتي تشمل: المجلات، والكمبيوتر، والتلفاز، والجرائد، والرحلات الميدانية، كلها يمكن الاستعانة بها في تخطيط المناهج الدراسية.

تسهم نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في تحسين قدرة المتعلم على التفكير، من خلال مناهج معينة يتم بناءها في ضوء آليات عمل الدماغ، وحيث أن محتوى

الرياضيات (مفاهيم، تعميمات، قوانين ونظريات) يتم ترجمتها في عملية التعليم من خلال الأنشطة والأمثلة والتدريبات والتمارين والمسائل، فإن منهـاج الرياضـيات المعد في ضوء هذه النظرية ينبغي أن يراعي النقاط الآتيـة: (الجهـوري، 2009؛ عفانة والجيش، 2009؛ عبيد وعفانة، 2003).

1. محتوى المنهاج: ينبغي مراعاة النقاط التالية في تصميم المحتوى:

أ. اختيار المحتوى في ضوء خصائص بيئة المتعلم بحيـث يجـد المـتعلم معنـى للخبرات المتعلمة، ثم يستطيع دمج هذه الخبرات في بنية دماغه، وذلك من خلال عرض الأنشطة والأمثلة والتدريبات والتمارين مشكلات اجتماعية وثقافية وبيئية يمكن حلها والتعامل معها بطريقة جماعية أو فردية.

ب. تنظيم محتوى المنهج في ضوء قدرات المتعلم العقلية؛ وذلك من أجل الاستفادة من القدرة الديناميكية للدماغ في بناء الخبرات وتنظيمها، حيـث أن الـدماغ لا يستطيع تنظيم الخبرات بسهولة إذا لم تكن هناك خبرات أساسية منظمة مـسبقاً تتصل بالخبرات المتعلمة.

ج. تضمين المحتوى موضوعات تراعي الفروق الفردية والقدرات العقلية الخاصة، بحيث تنشط الوصلات العصبية للدماغ في إيجاد الأنمـاط التركيبيـة اللازمـة لأحداث المعنى المطلوب.

وفي ذات السياق يذكر (القرني،2010) أننا إذا أردنا تطبيق نظريـة الـتعلم المستند إلى الدماغ فإن المحتوى يجب أن يراعي ما يلي:

أ. لا بد أن يكون محتوى المنهاج شاملاً ومبنياً على تجارب الحياة الحقيقية.

ب. يشجع المتعلم على حل مشكلات من عالم الواقع.

ج. خبرات التعلم يجب أن توظف قدرات الدماغ لمعالجة أكثر من شيء واحد فـي آن واحد.

د. أن يصمم المحتوى من أجل المعنى والفهم.

هـ. يشجع المحتوى على تكوين خبرات التعلم التعاونية، واتخاذ القرارات.

ويشير (قطامي والمشاعلة، 2007) أن المحتوى في ضـوء نظريـة الـتعلم المستند إلى الدماغ يجب أن يراعي ما يلي:

أ. يجب أن يتفاعل المتعلم مع المحتوى لبناء المعاني الخاصة به، ويدمج المعرفة الجديدة إلى الشبكة الكثيفة للارتباطات العصبية عنده.

ب. يجب أن يكون المحتوى ذا معنى، بحيث تتوافر فيه الصفات التالية:

1. استخدام السياق الحقيقي: ويعني أن المفهوم المراد تدريسه يوضع في مواقف حقيقية قابلة لأن يجربها المتعلمون بأنفسهم.
2. كمية وتنوع المدخل الحسي: ويقصد به أن الخبرة التعليمية تقدم معطى حسي لجميع الحواس.
3. صلة المحتوى بالمتعلم: ويكون هذا عندما يولّد المحتوى استجابة انفعالية تتمثل في "أنا أهتم".

ج. يجب أن يتضمن المحتوى المعلومات التي يمكن للمتعلم أن يستخدمها.

د. أن يتضمن المحتوى على خبرات الحضور والمعايشة للعالم الحقيقي ما أمكن (التعلم المخبري)، وتقديمها في أبكر وقت ممكن من دراسة المفاهيم أو المهارات.

هـ. تضمين المحتوى أنشطة تحتوي على تطبيقات عملية للمعلومات والمهارات في سياقات ذات صلة بحياة المتعلم (البيئية- السكنية- اهتمامات الأصدقاء- الهوايات- مكان عمل الوالدين- أصدقاء الأسرة).

و. أن تثير الأنشطة التحدي، بحيث لا يستطيع المتعلم أن يقوم بالعمل لوحده، ولا بد له من إشراك أعضاء فريق العمل معه.

ز. التأكد من أن المحتوى يتلاءم مع المرحلة العمرية لنمو الدماغ.

2. استراتيجيات التدريس: يمكن تدريس المنهاج وفق نظرية التعلم المستند إلى الدماغ باستخدام العديد من الاستراتيجيات التي تتفق مع خصائص الدماغ، وينبغي أن يكون هناك انسجام بين المعلم وطلابه حتى يحدث التعلم المنشود، ومن أهم هذه الاستراتيجيات ما يلي:

أ) إستراتيجية التعلم التعاوني. ب) إستراتيجية التناقضات.

ج) إستراتيجية المتشابهات. د) إستراتيجية مخططات المفاهيم.

ه) إستراتيجية التعلم التوليدي. و) إستراتيجية التسريع المعرفي.

ي) إستراتيجية التحليل الشبكي. ك) إستراتيجية الشكل (V).

3. تقنيات التعلم: ينبغي أن يتم مراعاة التالي:

أ. الاستفادة من التكنولوجيا في عملية التعليم وذلك من خلال استخدام الحاسوب والانترنت، والوسائط المتعددة، في تطوير البنية المعرفية في الدماغ من خلال برامج وموضوعات تنمي دماغ المتعلم بالشكل المتكامل والمتوازن.

ب. الاستعانة بالمعامل المدرسية، أو تخصيص معمل للرياضيات لتنمية قدرات المتعلم الدماغية من خلال حل المشكلات وإجراء التجارب العملية وتعلم المفاهيم وتعديلها.

ج. إنشاء بنك للمعلومات يساعد المتعلمين على إثراء ثقافتهم وتنمية قدراتهم العلمية في الدراسة والبحث؛ الأمر الذي يمكنهم من توسيع مداركهم وتحسين أنماط تعلمهم.

د. عمل مسابقات وتخصيص أيام دراسية تصقل قدرات المتعلمين وتزيد من السعة العقلية لديهم وتنمي مواهبهم وتوجهاتهم.

4. أدوار المعلم: ينبغي على المعلم القيام ببعض الأدوار والمهام وكالتالي:

أ. أن يكشف المعلم عن أنماط السيطرة الدماغية عند كل متعلم والتعرف على ما يتمتع به من قدرات عقلية.

ب. يهيئ العمل التعاوني من أجل اكتساب أساليب التفاعل الاجتماعي وتوفير بيئة غنية وخصبة خالية من التهديد.

ج. إتاحة الفرصة للمتعلمين لتحليل وتركيب الأشياء، بحيث يكتسب المتعلم مهارات حركية وتوافقاً جسمياً عن طريق الحوار والمناقشة والعمل الفردي الجماعي.

د. أن يعطي فرصة اليقظة العقلية والعصف الذهني بحيث يستطيع المتعلمون الاستعانة بعقولهم في اكتشاف البيئة الخارجية وإثارة التعلم المرغوب.

هـ. استخدام أساليب مرحة وممتعة تبعد المتعلمين عن الإرباك والخوف والاضطراب، مثل التعلم عن طريق اللعب، تمثيل الأدوار، المسرحيات، القصص.

و. توفير مرتكزات فكرية تمكن المتعلمين من التعامل مع المشكلات العلمية والاجتماعية وغيرها؛ بحيث يسود عملية التعلم التحدي الهادف، وتسمح بتكوين اهتمامات واتجاهات مرغوبة نحو الموضوعات الدراسية، وتزيد من إقبالهم على حل مشكلات تتحدى قدراتهم العقلية.

5. أدوار المتعلم: ينبغي على المتعلم أن يقوم بالتالي:

أ. أن يكون المتعلم قادراً على المشاركة مع الآخرين في صناعة القرارات التي تخصهم وتوجيه قدراته الدماغية بنفسه بالتركيز على الموضوعات التي تصقلها وتنميها.

ب. أن يتمكن المتعلم من التعامل مع أساليب حل المشكلات بأنواعها المختلفة والتي تنمي قدرات المتعلم الذكائية، سواء أكان ذلك من خلال المحسوسات المدركة أم من خلال التعامل مع الأرقام والرموز والمصطلحات الرياضية والعلمية وغيرها.

ج. أن يكون المتعلم مدركا لعمليات التقويم التي يقوم بها المعلم، بحيث يتعرف على قدراته وشخصيته من أجل تنمية قدراته الدماغية الضعيفة والتي بحاجة إلى تطور ونمو مستمر.

3.1.2 تعقيب عام على الإطار النظري:

في ضوء الإطار النظري السابق، تتضح أهمية نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في العملية التعليمية التعلمية، وحيث أنها قدمت الكثير من التفسيرات لعمليات التعلم وآليات عمل الدماغ وطرق التفكير، وكيف يمكن تنمية أنماط التفكير المختلفة في دماغ المتعلم بطرق سهلة وسريعة.

تقتضي هذه النظرية أن تتم عملية التعليم والتعلم بطرق تتوافق مع آليات عمل الدماغ وبطرق علمية مدروسة، بحيث يتم تنمية جميع جوانب التفكير لدى المتعلم وبالشكل المتوازن، حتى يحقق النمو المتكامل والشمولي لفكر وشخصية المتعلم، وهذا يتطلب إعداد مناهج دراسية تحقق ذلك النمو وتراعي آلية تفعيل العمليات العقلية في جانبي الدماغ بالشكل المتوازن، بحيث لا ينصب اهتمام القائمين

على المناهج على تصاميم تفعل جانب من الدماغ على حساب الجانب الأخر، كما أن عليهم الاهتمام بالعمليات العقلية العليا، ومحاولة تفعيلها في الكتب الدراسية بما يحقق الأهداف المنشودة منها.

وحسب ما يتضح من الإطار النظري السابق، فقد تم تقسيم العمليات العقلية التي يقوم بها الدماغ إلى عمليات توظف الجانب الأيمن من الدماغ، وأخرى توظف الجانب الأيسر، إلا أنه من خلال دراسة الموضوع بشكل فاحص تبين أن هناك بعد ثالث للعمليات العقلية يمكن إضافته إلى البعدين السابقين وهو أن هناك عمليات توظف الجانبين معاً. ومن هذا المنطلق عمل الباحث على تصميم بطاقة التحليل الخاصة بالدراسة في ضوء الأبعاد الثلاثة لعمليات التفكير، وهي العمليات في الجانب الأيمن من الدماغ والعمليات في الجانب الأيسر من الدماغ، والعمليات في الجانبين معاً.

2.2 الدراسات السابقة:

تتناول الدراسات السابقة لهذه الدراسة نوعين من الدراسات وهما الدراسات التي تناولت نظرية التعلم المستند إلى الدماغ والدراسات التي تناولت التحليل لمناهج* الرياضيات، ويتفرع من كل واحدة منها دراسات عربية ودراسات أجنبية، حيث سنتناول الدراسات العربية للقسمين ثم نتطرق للدراسات الأجنبية.

1.2.2 الدراسات العربية

1.1.2.2 الدراسات التي تناولت نظرية التعلم المستند إلى الدماغ

دراسة حمش (2010)، هدفت إلى دراسة بعض أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بجانبي الدماغ لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة، ولتحقيق أهداف الدراسة قامت الباحثة بإعداد أدوات الدراسة وتمثلت في اختبارين وهما: اختبار السيطرة الدماغية واختبار أنماط التفكير الرياضي (الاستدلالي، البصري، الإبداعي، الناقد)، وتم عرضهما على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدقهما، ومن ثم تم التطبيق على عينة استطلاعية قوامها (30) طالب وطالبة، وبعد ذلك تم إعادة الاختبار للتأكد من الثبات. تكونت عينة الدراسة من(72) طالب، و(62)

طالبة، حيث كانت عينة الدراسة عشوائية عنقودية، تم تطبيق الاختبار عليهما، ولقد اتبعت الباحثة المنهج الوصفي التحليلي، وخلصت الدراسة إلى أن نسبة التفكير الرياضي لدى عينة الدراسة تساوي(64.37%)، حيث كان التفكير البصري أعلى مستويات التفكير، بنسبة مئوية مقدارها(76.11%)، وكانت أقل مستويات التفكير هي التفكير الإبداعي بنسبة مئوية تساوي(32.46%)، كما توصلت الدراسة إلى أنه لا توجد علاقة ارتباطيه بين أنماط التفكير الرياضي والسيطرة الدماغية للجانب الأيمن، ولا بين أنماط التفكير الرياضي والسيطرة الدماغية للجانب الأيسر، كما أظهرت النتائج وجود فروق ذات دلالة في أنماط التفكير الرياضي تعزى لمتغير الجنس (ذكور، إناث) لصالح الإناث، ويوجد تفاعل دال إحصائياً في أنماط التفكير الرياضي يعزى إلى تأثير المتغيرين المستقلين، الجنس وجانبي الدماغ.

دراسة الفارسية (2010) هدفت إلى تقصي معتقدات معلمات العلوم في مدارس الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، نحو الاستراتيجيات المتناغمة مع مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ، وعلاقتها بالممارسة الصفية، كما اهتمت أيضاً بمعرفة أثر متغير مؤسسة الإعداد والخبرة التدريسية عليها، تكونت عينة الدراسة من (30) معلمة علوم في مدارس الحلقة الثانية من التعليم الأساسي، واستخدمت الباحثة أداتين من إعدادها؛ لتحقيق أهداف الدراسة الأولى بطاقة ملاحظة وتكونت من (24) بنداً(ممارسة) موزعة على (12) مبدأ من مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ، و الثانية مقياس معتقدات، تكونت من (24) عبارة موزعة على (12) مبدأ من مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ، وأظهرت نتائج الدراسة وجود اعتقاد قوي لدى المعلمات – عينة الدراسة – نحو الاستراتيجيات المتناغمة مع مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ.

دراسة القرني (2010) هدفت إلى تحديد متطلبات التعلم المستند إلى الدماغ واللازم توافرها في كل من (البيئة التعليمية لتدريس الرياضيات، السلوك التدريسي لمعلم الرياضيات، محتوى منهج الرياضيات)، وهدفت أيضاً إلى تحديد ملامح التصور المقترح لتطوير تدريس الرياضيات بالمرحلتين المتوسطة والثانوية في ضوء متطلبات التعلم المستند إلى الدماغ، وقد أستخدم الباحث المنهج الوصفي المسحي، والمنهج الوصفي التحليلي، حيث طبقت الدراسة على عينة عشوائية بلغت

(146) من المختصين والمختصات في (المناهج وطرق التدريس، علم النفس) في الجامعات السعودية، وكليات التربية التابعة لها، واستخدم الباحث استبانه من إعداده كأداة للدراسة تضمنت متطلبات التعلم المستند إلى الدماغ وتكونت من (57) متطلباً. وخلصت الدراسة إلى أن جميع متطلبات التعلم المستند إلى الدماغ، المتضمنة في أداة الدراسة تعتبر متطلبات لازمة في كل من البيئة التعليمية لتدريس الرياضيات، السلوك التدريسي لمعلم الرياضيات، ومحتوى منهج الرياضيات. كما أوصت الدراسة بالعمل على توفير المتطلبات اللازمة لدعم التعلم المستند إلى الدماغ.

دراسة الأغا (2009)، هدفت إلى التعرف على أثر استخدام إستراتيجية العصف الذهني في تنمية مهارات التفكير في جانبي الدماغ لدى طلاب الصف الحادي عشر الفرع العلمي، واستخدم الباحث المنهج التجريبي، كما استخدم أداتين للدراسة وهما عبارة عن اختبار السيطرة الدماغية، واختبار أخر من إعداد الباحث يتعلق ببعض مهارات التفكير الرياضي، وتكونت عينة الدراسة من (60) طالباً، (30) منهم كمجموعة ضابطة، و(30) كمجموعة تجريبية، وتوصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لدى طلاب الجانبين المسيطرين معاً (الأيمن والأيسر للدماغ) لصالح المجموعة التجريبية، كما أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى بعض مهارات التفكير الرياضي لدى طلاب المجموعة التجريبية تعزى إلى الجانب المسيطر من الدماغ (أيمن، أيسر، الجانبين معاً). أوصت الدراسة بتنويع صياغة الأسئلة في مناهج الرياضيات لتشمل جميع مهارات التفكير المتعلقة ب(الجانب الأيمن، الجانب الأيسر، الجانبين معاً)، وتعليم الطلاب أنماط التفكير الرياضي وخطوات حل المسألة الرياضية في الجوانب الغير مسيطرة من الدماغ.

دراسة عيد (2009) هدفت إلى معرفة أثر برنامج مقترح قائم على جانبي الدماغ لتنمية بعض مهارات التفكير في الرياضيات لدى طلاب الصف الخامس الأساسي بغزة مقارنة بالطريقة العادية، تكونت عينة الدراسة من (77) طالباً تم اختيارهم قصدياً ومن ثم توزيعهم على مجموعتين تجريبية خضعت للبرنامج المقترح وعددها (38) طالباً، وضابطة تم تدريسهم بالطريقة العادية وعددها (39)

طالباً، وقد قام الباحث بتبني اختبار السيطرة الدماغية من ترجمة عفانة والجيش (2008) وذلك من أجل تطبيقه على أفراد العينة، وتم عرضه على مجموعة من المحكمين للتأكد من صدقه، ومن ثم تم تطبيقه على عينة استطلاعية مكونة من (30) طالباً، ومن ثم تم إعادة الاختبار للتأكد من ثباته، كما قام بإعداد اختبار التفكير في الرياضيات، وتم حساب الصدق عن طريق المحكمين، والثبات عن طريق تطبيقه على عينة استطلاعية باستخدام طريقة التجزئة النصفية، وتوصلت الدراسة إلى وجود فرق بين متوسطات درجات طلاب المجموعتين تعزى للبرنامج، كما توصلت إلى أنه توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين متوسط درجات طلاب المجموعة التجريبية ذوي الجانب الأيمن المسيطر ومتوسط درجات أقرانهم في المجموعة الضابطة ذوي الجانب الأيمن المسيطر في اختبار التفكير في الرياضيات تعزى للبرنامج المقترح، لصالح المجموعة التجريبية ذوي الجانب الأيمن المسيطر، ونفس النتائج ظهرت بالنسبة لذوي السيطرة الدماغية اليسرى، والسيطرة لجانبي الدماغ. وقد خلصت الدراسة بعدة توصيات نذكر منها:

1. ضرورة توازن الخبرات التي تقدم للطلاب، إذا ينبغي ألا يهمل القائمون على العملية التربوية في ما يزودون به الطلاب من معارف أياً من جوانب الدماغ المسيطرة.
2. إثراء المناهج الدراسية بالأنشطة التي تساعد على تنشيط كلا جانبي الدماغ، دون الاهتمام بجانب على حساب الأخر.
3. العمل على دراسة اهتمامات واحتياجات جوانب الدماغ الثلاثة، وبالتالي التعرف على خصائص ووظائف كل منها، مما يدفعنا إلى فهم العملية التعليمية ومحاولة وضع البرامج والأنشطة التي تساعد على تنمية هذه الجوانب الثلاثة.

دراسة الغوطي (2007)، هدفت إلى التعرف على العمليات الرياضية الفاعلة في جانبي الدماغ عند طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة، واستخدم الباحث المنهج الوصفي التحليلي، ولتحقيق أهداف الدراسة صمم الباحث أداة الدراسة وهي اختبار يحتوى على (40) فقرة موزعة على ثلاث مجالات " العمليات الرياضية في الجانب الأيمن، العمليات الرياضية في الجانب الأيسر، والعمليات الرياضية في الجانبين

معاً"، وتكون مجتمع الدراسة من طلبة الصف التاسـع الأساسـي فـي المـدارس الإعدادية التابعة لوكالة الغوث الدولية، حيث بلغ عددهم (3398) طالبـاً وطالبـة، وبلغت عينة الدراسة (346) طالباً وطالبة، تم اختيارهم بطريقة عشوائية. توصـلت الدراسة إلى وجود عمليات رياضية فاعلة في الجانب الأيسر من الدماغ لدى كـلٍ من الذكور والإناث وهذه العمليات هي: (القسمة، الضرب، الطرح، تحويل العبارة اللفظية إلى معادلة)، كما توجد عمليات رياضية فاعلة في الجانب الأيسر من الدماغ لدى كلٍ من الذكور والإناث وهذه العمليات هي: (الجمـع- الاتحـاد- التقـاطع- المقارنة- إيجاد المتشابهات والنسبة- والعلاقات التي تربط بين الأشكال)، أما بنسبة للعمليات الرياضية في جانبي الدماغ فهي موجودة ولكنها لا تـصل إلـى درجـة الفاعلة، حيث اقتربت بعض العمليات من الفاعلة عند الذكور مثل القسمة والضرب معاً. وقد خرجت الدراسة بالعديد من التوصيات مثل:

1. تضمين المناهج الدراسية في مختلف المراحل والمستويات الأنـشطة التربويـة التي تساعد على تنشيط كلٍ من النصفين الكرويين للدماغ، دون الاهتمام بأحدهما على حساب الآخر.
2. الاهتمام بالتفكير الكلي للدماغ للحصول على الوظيفة التكاملية للدماغ.
3. تنويع صياغة الأسئلة في مناهج الرياضيات لتشمل جميع أنواع التفكير المتعلقة بالجانب الأيمن والجانب الأيسر والجانبين معاً، مع التركيـز علـى العمليـات الرياضية غير الفاعلة، وتعزيز العمليات الرياضية الفاعلة.

دراسة البيلي (Al Bialy, 1996) هدفت إلى معرفة العلاقة بين نصفي الدماغ وحل المشكلات، وقد تكونت عينة الدراسة من (78) طالباً وطالبـة مـن جامعـة الإمارات، منهم (32) طالب و(46) طالبة، ممن تراوحت أعمارهم بين (18- 29) عاماً، وقد استخدم الباحث أدوات الدراسة المتمثلة في كلٍ من اختبار تورانس لأنماط التعلم والتفكير، وكذلك النسخة الإلكترونية من اختبار برج هانوي لحل المـشكلات، وقد قسم الباحث عينة الدراسة إلى ثلاث مجموعات حسب السيطرة الدماغية السائدة في التفكير والتعلم (سيطرة يمنى، سيطرة يسرى، سيطرة لجـانبي الـدماغ)، وقـد أشارت النتائج إلى وجود فروق دالة بين المجموعات في حل المـشكلات لـصالح

السيطرة الدماغية اليسرى عند مقارنتها بالنمطين الآخـرين، ولـصالح الـسيطرة الدماغية للجانبين عند مقارنتها بأصحاب السيطرة الدماغية للجانب اليمن.

2.1.2.2 الدراسات التي تناولت التحليل

دراسة الطنة (2008)، هدفت الدراسة إلى تحليل مناهج الرياضيات للـصف الثامن الأساسي في ضوء مستويات التفكير لفان هايل بمدينة غزة، وتم اختيار عينة عشوائية بسيطة حيث بلغ حجمها (420) طالباً وطالبة، وقامت الباحثة بإعداد أداتي الدراسة، تمثلت الأولى في بطاقة لتحليل مستويات التفكير الهندسي لفان هايل، حيث قامت الباحثة بتحليل الوحدة السادسة من كتاب الرياضيات للصف الثامن الأساسي، والتي تشمل موضوعات الهندسة، أما الأداة الثانية فهـي اختبـار لقيـاس التفكيـر الهندسي لدى الطلبة وفق لمستويات التفكير الهندسي لفان هايل، وتـم التأكـد مـن صدق وثبات الأدوات عن طريق المحكمين، والتطبيق عبر الزمن لعينة استطلاعية، وأظهرت النتائج أن مستويات التفكير الهندسي لدى طلبة الصف الثامن الأساسي في مدارس غزة لا يصل إلى حد الكفاية، وهو(60%)، كما أظهرت الدراسـة وجـود فروق ذات دلالة إحصائية في مستويات التفكير الهندسي لدى الطلبة تعـزى إلـى النوع الاجتماعي (الذكور، والإناث) لصالح الإناث، وأظهرت النتائج أيضا وجـود فروق ذات دلالة إحصائية في مستوى التفكير الهندسي لدى الطلبة لصالح مرتفعـي التحصيل في مادة الرياضيات. وقد أوصت الدراسة بضرورة إعـادة النظـر فـي مقررات الهندسة بحيث يتناسب تنظيمها مع مستويات التفكير الهندسي لفان هايل.

دراسة الوهيبي (2005) هدفت إلى تحليل محتوى الهندسة بكتب الرياضـيات للحلقة الأولى من التعليم الأساسي بسلطنة عمان، وقد اسـتخدمت الباحثـة المـنهج الوصفي التحليلي، وقامت بإعداد قائمة بالمعايير التي ينبغي توافرها فـي محتـوى الهندسة تأسيساً على معايير المجلـس القـومي لمعلمـي الرياضـيات (NCTM)، واستخدمت هذه القائمة كبطاقة تحليل محتوى، أظهرت نتائج الدراسة أن المعايير لم تتوافر بالشكل المطلوب حيث كانت تتوافر بدرجة تتراوح بين المتوسـطة والقليلـة وفي بعض الأحيان غير متوفرة، ,انه يوجد فروق دالة إحصائيا في توافر المعـايير

بين الصف الأول وكل من الصفوف الثاني والثالث والرابع لصالح الصفوف الثاني والثالث والرابع، كما يوجد فرق دال إحصائيا في توافر المعايير بين الصف الثـاني والثالث لصالح الصف الثالث، وقد قدمت الباحثة مجموعة من التوصيات منها إعادة النظر في محتوى الهندسة، التأكيد على أهمية زيادة التأهيل الأكـاديمي والتربـوي والفني لمؤلفي مناهج الرياضيات.

دراسة الزهراني (2004) بعنوان مدى تـوافر صـدق المحتـوى وشـروط الصياغة والإخراج الجيدة لأسئلة اختبارات وزارة التربية والتعليم لمادة الرياضيات للثانوية العامة لطلاب (العلوم الطبيعية) للأعوام 1416 هـ ـ إلـى 1422 هـ ـ، وهدفت دراسته إلى الكشف عن مدى تحقيق الاختبارات النهائية في مادة الرياضيات لطلاب الثانوية العامة بالمملكة العربية السعودية لشروط صدق المحتوى في ضوء الأوزان النسبية لموضوعات المقرر الدراسي، ومستويات المجال المعرفي وعناصر المحتوى الرياضي، ومعرفة الفروق في صدق المحتوى فيمـا بـين الاختبـارات النهائية في مادة الرياضيات لطلاب الثانوية العامة عين الدراسة، ومعرفة مـستوى صياغة وإخراج الاختبارات النهائية في مادة الرياضيات لطلاب الثانويـة العامـة (العلوم الطبيعية) بالمملكة العربية السعودية في ضوء ما ورد في شروط الـصياغة والإخراج الجيدة، وتقديم نموذج مقترح لأسئلة اختبار الثانوية العامـة فـي مـادة الرياضيات لطلاب (العلوم الطبيعية)، وقد استخدم الباحث المنهج الوصفي التقويمي ومنهج تحليل المحتوى، وتمثلت عينة الدراسة في الاختبارات النهائية للثانوية العامة في مادة الرياضيات لطلاب العلوم الطبيعية، وكذلك مشرفي و معلمي الثانوية بمدينة جدة، وقد استخدم الباحث أداتين هما استمارة تحليل أسئلة الاختبارات عينة الدراسة، واستبيان يتضمن شروط الصياغة والإخراج فـي الاختبـارات التحـصيلية عينـة الدراسة، وأظهرت النتائج أن هذه الاختبارات تعاني من انخفاض واضح في صدق المحتوى في ضوء المستويات المعرفية المراد تحقيقها لـدى الطـلاب فـي هـذه المرحلة.

دراسة الحربي (2003) هدفت إلى تحليل موضوعات الهندسة فـي منهـاج الرياضيات للمرحلة المتوسطة بمدارس التعليم العام في المملكة العربية الـسعودية،

والتعرف على مدى ارتباط بناء المناهج بالنظريات المعاصرة في تدريس الهندسة، حيث قام الباحث بتحليل وحدة مبادئ الهندسة المستوية في كتاب الرياضيات لصف الأول المتوسط لدراسة مدى ارتباط موضوعاتها ومحتوياتها لمستويات فـان هيـل ومراحل بياجيه لتدريس الهندسة. وقد خلصت الدراسة إلى أن المـنهج فـي هـذه المرحلة أبتعد عن أسلوب إقليدس المبني على البديهيات والتعريفـات والنظريـات والبراهين، كما أوضحت الدراسة وجود ارتباط كبير بين الوحدة المدروسـة وبـين مستويات فان هيل، ولكن الارتباط مركز بشكل مكثـف علـى المـستويين الأول والثاني, كما بينت النتائج أن الانتقال عبر المستويات ليس بالتقنين المقتـرح لفـان هيل، وهذا يدل على أن هناك قصور في بناء الوحدة بالاهتمام بالمتفوقين من الطلبة وأصحاب القدرات العليا، حيث لا يتضح الاهتمام إلا في التمارين فقـط. وأصـت الدراسة بضرورة إجراء دراسات تهتم بالتنفيذ الفعلي لتدريس الهندسـة، ودراسـة تحركات الطلبة والتحركات المعلمين داخل الفصول الدراسية.

دراسة الشهري (Alshehri, 2001) هدفت إلى مراجعـة كتـب الرياضـيات للمرحلة الابتدائية والمتوسطة في السعودية وتحليلها ومناقشتها، وأظهـرت نتـائج الدراسة الدور المهم الذي تلعبه التعميمات في كتب الرياضيات، وأهمية تقديم الدليل للمعلم، وبالنسبة إلى محتوى الكتب أظهرت النتائج أن تركيزها علـى المـستويات العليا كان ضعيفاً في وضع المسائل والتدريبات خـصوصاً التحليـل، والتركيـب، والتقويم، كما أظهرت النتائج أن الارتباط والاتصال بخبرات الطلبـة واهتمامـاتهم واحتياجاتهم تكاد تكون منعدمة، كما كانت الأخطاء المطبعية كثيـرة بحيـث تفقـد الطالب ثقته بالمادة، وقد لاحظ الباحث أنه لا توجد منهجية موحدة لتطوير محتـوى الكتب لأن كل مطور يطور الكتاب حسب منطقته وخبرته السابقة، والمستمدة مـن الأهداف والسياسات التربوية في السعودية.

2.2.2 الدراسات الأجنبية

1.2.2.2 الدراسات التي تناولت نظرية التعلم المستند إلى الدماغ

دراسة كلٍ من أوزدن وجلتكين (Ozden & Gultekin, 2008) هدفت إلى تقصي تأثير عمليات التدريس المعتمدة على مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ على التحصيل الأكاديمي وبقاء أثر التعلم لدى طلاب الصف الخامس في مقرر العلوم العامة، وقد تكونت عينة الدراسة من صفين تجريبي وضابط، حيث درست المجموعة التجريبية باستراتيجيات التعلم المتناغمة مع مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ وتركز على تقنياته التدريسية الثلاث وهي (الانغماس المنسق، والانتباه المسترخي، والمعالجة النشطة)، وتطبيق الاستراتيجيات التدريسية المتناغمة معه بإدخال التعلم التعاوني، والعروض التقديمية بالباوربوينت، والرسوم الكرتونية، والاستعانة بالأفلام التعليمية، وسرد القصص، والقصائد الشعرية، وتصميم المشاريع، والمحاكاة، ولعب الأدوار، والموسيقى الكلاسيكية، وتحرك المعلم بين المجموعات لإثارة الانتباه، وقد توصلت الدراسة إلى وجود فروق ذات دلالة إحصائية لصالح المجموعة التجريبية في الامتحان البعدي مما دل على أن تطبيق هذه الاستراتيجيات أثر على التحصيل الأكاديمي والقدرة على الاحتفاظ بالتعلم لدى الطلاب.

دراسة ويمر (Weimer, 2007) وهي دراسة حالة للكشف عن تصورات معلمي وطلاب مدارسة المرحلة المتوسطة عن تأثير تطبيق التعلم المستند إلى الدماغ لتحقيق مشاركة الطلاب في التعلم، وتحديد نسبة وجود العناصر الأربعة لاستخدام التعلم وهي: (المكونات العاطفية، وتعزيز الذاكرة طويلة المدى، و الارتباط بالحياة اليومية، وانتقال المعرفة إلى مجالات أخرى)، واستقصاء كيفية تصميم معلمي المرحلة المتوسطة التدريس المستند إلى الدماغ، وقد تكونت عينة الدراسة من (8) معلمين و(181) طالباً في المرحلة المتوسطة، وتضمنت أدوات الدراسة مقابلات قبلية وبعدية للمعلمين، وقد توصلت الدراسة إلى أن التأثير الإيجابي لتطبيق التعلم المستند إلى الدماغ يكشف عنه بانطباعات الطلاب، حيث أكد

6 معلمين أن الاستراتيجيات التي استخدموها للتدريس كانت الأكثر أهمية بالنسبة للطلاب.

دراسة (A.P.A., 2005) حيث أجرى American Psychological Association دراسة هدفت إلى معرفة ما إذا كان الدماغ يعمل بشكل أفضل لدى الطلبة الموهوبين في مادة الرياضيات من الطلبة ذوي القدرات العقلية العادية، وتكونت عينة الدراسة من (60) طالباً، منهم (18) طالباً موهوباً في الرياضيات يبلغون من العمر حوالي (13) عاماً، و(24) طالباً وطالبة الكلية يبلغون (20) عاماً من العمر، وأظهرت نتائج الدراسة أن موهبة الرياضيات عند الذكور أعلى منها عند الإناث، كما أظهرت النتائج تفوق الطلاب الموهوبين على ذوي القدرات العقلية العادية، فقد حصل الموهوبون في الامتحان على (620) من مجموع الدرجات (800)، بينما حصل الطلبة ذوي القدرات العقلية العادية على (500) فقط، كما أظهرت النتائج من خلال مشاهدة الأحرف على شاشة الحاسوب، أن الموهوبين في إدراكهم للحرف بغض النظر عن وجوده في يمين أو يسار الشاشة أسرع من إدراك العاديين للحرف.

دراسة ساباتيني (Sabbatini, 2005) هدفت إلى معرفة الفروق بين الذكور والإناث في تقدير الوقت، والحكم على الأشياء، وحل مسائل رياضية بسرعة، تحديد الفراغ ومشاهدة الأشياء من خلال الأبعاد الثلاثة، وكيفية تنسيق اللغة، بالإضافة إلى دراسة حجم مخ كل من الذكر والأنثى، تكونت عينة الدراسة من (17) امرأة و(23) رجل، حيث أظهرت النتائج أن دماغ الرجل أكبر من دماغ المرأة بنسبة (10%)، كما أظهرت النتائج تفوق الإناث في العواطف والانفعالات والقدرة اللفظية والمهارات الاجتماعية وفي البحث عن الأمان، كما أظهرت النتائج أن الذكور يتفوقون على الإناث من الناحية الرياضية وقيادة الطائرات وتصليح المحركات وفي سباق السيارات، كما توصلت الدراسة إلى أن الجزء الأيسر من دماغ الرجل أكبر من الجزء الأيمن لنفس الرجل، ويظهر العكس في الإناث.

دراسة بنكيرتون (Pinkerton, 2002) هدفت إلى اختبار فاعلية التعلم المعتمد على الدماغ في المدارس العليا في تعلم العلوم (الكيمياء، والفيزياء) لمدة طويلة،

حيث أظهرت النتائج أن التعلم المعتمد على نظرية الدماغ يكون أكثـر فاعليـة إذا خططت له برامج خاصة ونشاطات معينة، وأدمجت جميعها فـي عمليـة التعلـيم والتعلم، وأظهرت المتوسطات الحسابية فاعلية استخدام التعلم المعتمد على نظريـة الدماغ مقارنة بالطريقة التقليدية، كما أظهرت النتائج أن استراتيجيات التعلم المعتمد على نظرية الدماغ ساعدت الطلبة في طريقة تفكيرهم، وهذا بالمقابل انعكس علـى تفضيل الطلبة لهذه الإستراتيجيات بشكل ايجابي.

دراسة صامويل (Samuel, 1999)، هدفت إلى استقصاء أثر خرائط التفكيـر المستندة إلى تعلم الدماغي على تحصيل الطلاب في الـصف الرابـع الابتـدائي، وتكونت عينة الدراسة من (78) طالباً من طلاب الصف الرابع الابتدائي تم تقسيمهم إلى مجموعتين، مجموعة تجريبية قوامها (41) طالب، تعرضت لبرنامج التـدريس بواسطة خرائط التفكير لمدة سبعة أشهر، ومجموعة ضابطة قوامها (37) طالباً، لم تتعرض لبرنامج التدريس بواسطة خرائط التفكير. ولقياس أثر هذا البرنامج استخدم الباحث أداة لقياس القراءة، والرياضيات، واللغة. وتوصلت الدراسة إلـى أنـه ولا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين المجموعتين تعزى إلى أثر البرنامج

دراسة آندروز (Andrews, 1997)، وهدفت إلى وضع إطار نظري في مجال الاهتمام بالتعلم القائم على عمل الدماغ، وتنبيه القائمين على المناهج إلى الإسهامات الكبرى التي يمكن أن تقدمها أبحاث الدماغ، وتوصلت الدراسة إلى أن الدماغ يعمل كنظام واحد متكامل ودون أدنى فصل بين النصفين الكرويين، كما توصلت الدراسة إلى أنه من الممكن فتح مواقع ذاكرة مضاعفة في الدماغ؛ إذا تيسر وجـود منـاهج علمية على قدر كبير من الثراء المعرفي، وأن المناهج تحتاج تغيير بصفة مستمرة؛ لأن الدماغ يتغير مع الخبرة المستحدثة، كما توصلت الدراسة إلى أنه يجب على أي تصميم في التعلم أن يوازن بين الإلزاميات والمجازات سواء في بناء المحتـوى أو طرائق تدريسه، فمن الجائز أن تتطرق المناهج إلى مبادئ الفيزياء الأساسية التـي سادت في القرن التاسع عشر، بينما من الإلزام أن تتطرق إلـى مظـاهر الإبـداع العلمي للفيزياء كما هي راهنة في العصر الحالي. فإذا كانت هذه طبيعـة التطـور العلمي، فإنه كذلك طبيعة التطور العقلي وأسلوبه في التناول

دراسة كين وكين (Caine & Caine, 1997)، وهدفت إلى تطوير برنامج لتقييم فاعلية استراتيجيات تعليمية مختلفة (استخدام المفردات في السياق، الاعتماد على النصف الأيمن من الدماغ، ربط المعلومات السابقة بالمعلومات اللاحقة) في تحسين استدعاء وتذكر المفردات، والاستيعاب والتذكر بعيد المدى لدى طلاب الصف الثالث في مدرسة خاصة جنوب شرق ولاية فلوريدا. وتكونت عينة الدراسة من (20) طالباً ممن حصلوا على درجات أقل من (75%) في امتحان المفردات القبلي، حيث تمت متابعتهم ولمدة (12) أسبوعاً، وتم قياس مستويات النجاح من خلال اختبارات أسبوعية أُعدت لهذا الغرض، واختبار تراكمي تم تطبيقه كل أربعة أسابيع، واختبار نهائي قدم للطلاب في الأسبوع الثاني عشر. وتوصلت الدراسة إلى زيادة في معدلات الطلاب بنسبة (3%) مما يدعم التعلم المستند إلى الدماغ لتعليم المفردات اللغوية.

2.2.2.2 الدراسات التي تناولت التحليل

دراسة بيكرن وكابس (Pickreign & Capps, 2000) هدفت إلى مقارنة المفردات والمفاهيم الهندسية المستخدمة في كتب الرياضيات للصفوف من التمهيدي إلى السادس بدقة مع المفاهيم المستخدمة فيما يلي:

معايير المناهج والتقييم للرياضيات المدرسية(NCTM Standard 1989).

مبادئ الرياضيات المدرسية ومعاييرها (NCTM Standard 1999).

معايير الأداء الجديدة للرياضيات المدرسية في المرحلة الابتدائية في المركز الوطني للتربية والاقتصاد (NCEE 1997).

وقد استخدم الباحثان أسلوب تحليل المحتوى واعتبار الكلمة هي وحدة التحليل، وأظهرت نتائج الدراسة أن هناك مؤشر لعدم وجود توافق واقعي بين كل من الهندسة المعروضة في الكتب الدراسية والهندسة المتوقع تدريسها بواسطة NCEE، أو الهندسة المقيمة في قياسات أداء الطلاب كما هي مقترحة بواسطة NCEE، كما بينت النتائج أن هناك اهتمام كبير يعطى للرسوم الهندسية وخواصها والعلاقات بين رموزها، وأن هناك اهتمام قليل موجه لهندسة التحويلات، والتشابه

والتطابق، والنظام ألأحداثي، وأوصت الدراسة بإعادة النظر في المناهج الحالية في الهندسة، وأوضح الباحثان أن هناك الكثير من العمل يجب القيام به للتوفيـق بـين مناهج الهندسة والمعايير العالمية، والكثير من الجهد لإزالة الفجوة بـين التوقعـات والاستخدام الواقعي للمنهاج بدون زحمة المنهاج.

دراسة جونزالز جوميز (Gonzalez Gomez, 1994) هدفت إلى تحليل الكتب المقررة في الرياضيات، فيما يخص حل المشكلات لثلاثة من كتـب الرياضـيات المعدة للصفوف التاسع والعاشر والحادي عشر، وقد اتبع الباحث المنهج الوصـفي التحليلي، وقد أظهرت النتائج أن هناك تشابها بين الكتب المقررة في حل المشكلات، ولكن كان التركيز الأكبر منصباً على الإجراءات والمهارات وخطوات التحضير، ومثل هذا التركيز لا يكفي لعمل اتجاهات إيجابية نحو الرياضيات، كمـا أظهـرت النتائج أن ورود حل المشكلات على حسب الأسس والمعايير المنبثقة من المجلـس القومي (NCTM) في هذه الكتب كان ضعيفاً جداً. وأوصت الدراسة بإجراء المزيد من الدراسات والأبحاث في سبيل تحسين نوعية الكتب المقـررة الخاصـة بمـادة الرياضيات، وكذلك تطوير الطريقة التي تعرض فيها التمارين التي تتنـاول حـل المشكلات.

دراسة كيم (Kim, 1993) هدفت إلى المقارنة بين محتوى وحـدتي الهندسـة والقياس المتضمنة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من الأول إلى الثامن في كلٍ من الولايات المتحدة الأمريكية وجمهورية كوريا، واستخدم الباحـث أسـلوب تحليل المحتوى للمقارنة، علماً بأن المدارس الابتدائية والمتوسطة في كوريا تستخدم سلسة موحدة من الكتب يتولى إعدادها ونشرها قسم التربية في كوريا، في المقابـل هناك عدة سلاسل من كتب الرياضيات يتم استخدامها بشكل واسع فـي الولايـات المتحدة الأمريكية، واكتفت الدراسة بأخذ سلسلة واحدة فقط من أمريكا. وقد أظهرت النتائج بالنسبة لوحدة الهندسة أنه تم تنظيم المحتوى في الكتب الأمريكية بحيـث أن المفاهيم والمهارات يتم تكرارها في الصفوف مع مراعاة التوسع في الأفكار كلمـا صعدنا السلم التعليمي، على العكس من ذلك الكتب الكورية، فإن المفاهيم والمهارات الهندسية تُطرح بصورة موسعة ومستقلة عن بعضها في الصفوف المتلاحقة، كمـا

أظهرت النتائج أنه في الكتب الأمريكية يتضمن المحتوى عناوين متكررة، وتعرض الأنشطة الخاصة بالتدريب لكل عنوان مستقلة عن الأنشطة الخاصة في العناوين الأخرى أما المحتوى في الكتب الكورية فيتضمن أفكاراً هندسيةً متقدمة لم تظهر في الكتب الأمريكية كما في الصفين السابع والثامن مثل: مجموعة الزوايا الداخلية لشكل الرباعي، ونظرية Euler وخواص المنحنيات المغلقة، وقد أفاد الباحث بأن الدراسات الحديثة التي قارنت بين الرياضيات التربوية بين دولتين أو أكثر أثرت على الحركة التجديدية في الولايات المتحدة الأمريكية، وذكر عدة دراسات في ذلك.

3.2.2 التعليق على الدراسات السابقة

1.3.2.2 التعقيب على الدراسات التي تناولت نظرية التعلم المستند إلى الدماغ

من خلال المراجعة التحليلية للدراسات السابقة توصل الباحث إلى النقاط الآتية:

هدفت دراستي (الفارسية، 2010؛ Weimer, 2007) إلى تقصي تصورات الكادر التعليمي عن تطبيق مبادئ نظرية التعلم المستند إلى الدماغ في غرفة الصف، فأظهرت النتائج وجود اعتقاد قوي لدى الكادر التعليمي نحو فاعلية التدريس المتناغم مع مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ.

هدفت دراسة (عيد، 2009) إلى معرفة أثر برنامج قائم على النظرية في تنمية مهارات التفكير الرياضي، وأثره في التحصيل وقد توصل الباحث إلى نتائج إيجابية تعزى للبرنامج، مما شجع الباحث القيام بالدراسة الحالية وهي دراسة تحليلية لكتاب الرياضيات في ضوء هذه النظرية.

هدفت دراسة (حمش، 2010) إلى دراسة بعض أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بجانبي الدماغ، حيث استخدمت الباحثة اختبار السيطرة الدماغية، واختبار أنماط التفكير الرياضي (الإستدلالي- البصري- الإبداعي- الناقد)، في حين أن دراسة (الأغا، 2009) هدفت إلى التعرف على أثر استخدام استراتيجيات العصف الذهني في تنمية مهارات التفكير الرياضي في جانبي الدماغ، واستخدم الباحث اختبار السيطرة الدماغية، واختبار يتعلق بمهارات التفكير الرياضي.

من خلال ما سبق نلاحظ أن الدراستين كانتا متقاربتين من حيث الأدوات المستخدمة (اختبار السيطرة الدماغية) وأيضاً اهتمت الدراستان بالتفكير الرياضي بصورة متقاربة، مما شجع الباحث في الدراسة الحالية على المحاولة لتصنيف العمليات العقلية في كلٍ من جانبي الدماغ والجانبين معاً، وتحليل كتاب الرياضيات الذي يعمل على تنمية مهارات التفكير لدى المتعلم.

هدفت دراسة (القرني، 2010) إلى تحديد متطلبات التعلم المستند إلى الدماغ واللازم توافرها في كلٍ من (البيئة التعليمية لتدريس الرياضيات، السلوك التدريسي لمعلم الرياضيات، محتوى منهج الرياضيات)، كما هدفت إلى تحديد ملامح التصور المقترح لتطوير تدريس الرياضيات في المرحلتين المتوسطة، والثانوية في ضوء متطلبات التعلم المستند إلى الدماغ، كما هدفت دراسة (Andrews, 1997) إلى وضع إطار نظري في مجال الاهتمام بالتعلم القائم على عمل الدماغ، وتنبيه القائمين على المناهج إلى الإسهامات الكبرى التي يمكن أن تقدمها أبحاث الدماغ. مما شجع الباحث على القيام بتحليل كتاب الرياضيات في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لمعرفة مدى تفعيل هذا الكتاب للعمليات العقلية في جانبي الدماغ، وتوضيح جوانب القوة والضعف فيه.

هدفت دراسة (Ozden & Gultekin, 2008) إلى تقصي تأثير عمليات التدريس المعتمدة على مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ على التحصيل الأكاديمي وبقاء أثر التعلم لدى الطلاب، كما هدفت دراسة (Pinkerton, 2002) إلى اختبار فاعلية التعلم المعتمدة على الدماغ في المدارس العليا في تعلم العلوم لمدة أطول، كما هدفت دراسة (Samuel, 1999) إلى استقصاء أثر خرائط التفكير المستندة إلى التعلم الدماغي على تحصيل الطلاب، وهدفت دراسة (Caine & Caine, 1997) إلى تطوير برنامج لتقييم فاعلية استراتيجيات تعليمية مختلفة في تحسين استدعاء وتذكر المفردات، والاستيعاب والتذكر بعيد المدى لدى الطلاب.

نلاحظ أن الدراسات السابقة هدفت إلى معرفة فاعلية التعلم المستند إلى الدماغ في بقاء أثر التعلم وتأثيره على التحصيل، كما أن أغلب هذه الدراسات تُشير إلى فاعلية التعلم المستند إلى الدماغ وأثره في الاحتفاظ بالخبرات الدراسية، وهذا

بدوره محفز للقيام بالعديد من الدراسات في هذه النظرية ومحاولة تطوير المناهج الدراسية في ضوء أبحاث الدماغ.

2.3.2.2 التعقيب على الدراسات التي تناولت التحليل

هدفت دراسة (الوهيبي، 2005) إلى تحليل محتوى الهندسة في كتب الرياضيات للحلقة الأولى من التعليم الأساسي في سلطنة عمان، كما هدفت دراسة (الحربي، 2003) إلى تحليل موضوعات الهندسة في مناهج الرياضيات للمرحلة المتوسطة في مدارس التعليم العام في المملكة العربية السعودية، جاءت دراسة (Pickreign & Capps, 2000) لتهدف إلى مقارنة المفردات والمفاهيم الهندسية المستخدمة في كتب الرياضيات للصفوف من التمهيدي إلى السادس، وأيضاً هدفت دراسة (Kim, 1993) إلى المقارنة بين محتوى وحدتي الهندسة والقياس المتضمنة في كتب الرياضيات المدرسية للصفوف من الأول إلى الثامن في كلٍ من الولايات المتحدة الأمريكية والجمهورية الكورية.

نلاحظ أن هذه الدراسات اهتمت بتحليل موضوعات الهندسة في كتب الرياضيات المدرسية بينما جاءت الدراسة الحالية لتحليل موضوعات الكتاب كاملةً بما في ذلك موضوعات الهندسة.

هدفت دراسة (الطنة، 2008) إلى تحليل مناهج الرياضيات في ضوء مستويات التفكير لفان هيل، وهدفت دراسة (Gonzalez Gomez, 1994) إلى تحليل الكتب المقررة في الرياضيات فيما يخص حل المشكلات. وهدفت دراسة (Alshehri, 2001) إلى مراجعة كتب الرياضيات ومناقشتها.

طبقت هذه الدراسات على مراحل متباينة، والدراسة الحالية طبقت على المرحلة بعد الأساسي.

هدفت دراسات التحليل إلى تحليل كتب ومناهج الرياضيات وتطويرها أو التعرف على واقع تنفيذها من الناحية العملية، معتمدة على معايير عالمية، والدراسة الحالية تختلف في كونها تهتم بإعطاء بعد آخر في تحليل محتوى كتاب الرياضيات في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ.

الفصل الثالث

المنهجية والتصميم

يتناول هذا الفصل وصفاً للمنهجية والتصميم المتبع في هذه الدراسة، والـذي يتضمن وصفاً لمجتمع الدراسة وعينتها، وكيفية بناء أداة الدراسة ومصادر بنائهمـا وإجراءات الصدق والثبات لها، وإجراءات تطبيق الدراسة، والأساليب الإحـصائية المستخدمة فيها.

1.3 مجتمع الدراسة وعينتها:

تكون مجتمع الدراسة وعينتها من جميع الموضوعات الدراسية الـواردة فـي كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر للمرحلة بعد الأساسية بسلطنة عمان، وهو آخر طبعة للكتاب والمطبق في مدارس التعليم بعد الأساسي بسلطنة عمان للعام الدراسي 2011/2010م، والبالغ عددها (81) مقسمة إلى (6) وحدات.

2.3 أداة الدراسة

لتحقيق أهداف الدراسة الحالية، تم بناء بطاقة تحليل محتوى كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر للمرحلة بعد الأساسية في ضوء العمليات العقلية فـي جـانبي الدماغ، وتم التعرف على هذه العمليات من خلال الرجوع إلى الدراسات والبحـوث التربوية والأدب التربوي المرتبطة بهذا الموضوع مثل دراسات كلاً مـن (حمـش، 2010؛ القرني، 2010؛ عفانه، 2009؛ الأغـا، 2009؛ عيـد، 2009؛ يوسـف، 2009؛ السيد وعبد الوارث، 2009؛ إسماعيل، 2008؛ حـسين، 2008؛ الميهـي، 2008؛ أبو العطايا، 2007؛ جينسن، 2007؛ قطامي، 2007؛ الغـوطي، 2007؛ نوفل، 2007؛ سالم، 2007؛ كامل، 2006؛ بني عرابة، 2005؛ مزيـان، 2003؛ حسانين والشحات، 2002؛ غبرس، 1995؛ محمود، 1995)، وقد تم التوصل إلـى قائمة العمليات العقلية في جانبي الدماغ، وتم تحويل تلك القائمـة إلـى أداة تحليـل لمحتوى الرياضيات للصف الحادي عشر للمرحلة بعد الأساسـية وفـق العمليـات العقلية في جانبي الدماغ، وتكونت أداة التحليل من ثلاثة أبعاد للعمليات العقلية وهي:

العمليات العقلية في الجانب الأيمن للدماغ، والعمليات العقلية في الجانب الأيسر في الدماغ، والعمليات العقلية في الجانبين الأيمن والأيسر معاً، وتكون كل بعد من الأبعاد الثلاثة من عشر عمليات عقلية.

وقد سارت عملية بناء الأداة وفقاً لمجموعة من الخطوات، وهي:

1. تحديد الهدف من التحليل: تهدف عملية التحليل إلى تحديد مدى تضمين كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر للمرحلة بعد الأساسية للعمليات العقلية في جانبي الدماغ.
2. تحديد عينة التحليل: شملت عينة التحليل جميع الأمثلة والتدريبات والأنشطة والتمرينات المتضمنة في كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر للمرحلة بعد الأساسية في سلطنة عمان والمطبق في العام الدراسي 2011/2010م، ويوضح الجدول (4) جميع وحدات الكتاب وعدد المواضيع الأساسية فيه وأعداد الأمثلة والتدريبات والأنشطة والتمارين في كل وحدة.

جدول (4)

يوضح محتويات كتاب الرياضيات للصف

الحادي عشر لمرحلة التعليم بعد الأساسي

م	عنوان الوحدة	المواضيع	الأمثلة	التدريبات	الأنشطة	التمارين
1	التباديل والتوافيق	12	37	37	6	57
2	الاحتمالات	11	26	23	5	38
3	الدوال الدائرية	24	36	39	8	58
4	المتتاليات والمتسلسلات	9	21	28	5	60
5	هندسة الفضاء	9	15	26	6	40
6	الدوال	16	40	44	9	45

1. تحديد فئات التحليل: تعد فئات التحليل في هذه الدراسة هي العمليات العقلية في جانبي الدماغ كلاً على حده، والعمليات العقلية في جانبي الدماغ معاً.
2. تحديد وحدة التحليل: للتوصل إلى التقدير الكمي لفئات التحليل لابد من وجود وحدات يمكن الاستناد إليها في تعداد هذه الفئات، وقد تم اختيار الفقرة المكونة

للمثال أو التدريب أو النشاط أو التمرين كوحدة تحليل يستند إليها في رصد فئات التحليل.

3. تحديد ضوابط عملية التحليل: ضبط عملية التحليل تم مراعاة النقاط الآتية:

أ. وضع تعريف إجرائي لكل عملية عقلية مرتبطة بالجانب الأيمن من الدماغ و الجانب اليسر من الدماغ و الجانبين معاً.

ب. تحديد التحليل في إطار المحتوى العلمي لكتاب الرياضيات للصف الحادي عشر لمرحلة التعليم بعد الأساسي بسلطنة عمان، مع استبعاد الفهرس ومقدمة الكتاب.

ج. اعتماد الفقرة الكاملة كوحدة تحليل، ويقصد بالفقرة الكاملة المقاطع المكتوبة للمثال أو التدريب أو النشاط أو التمرين وكل ما يحتويه السؤال من صور وجداول وتعليقات تتصل بها.

د. استخدام الجداول المعدة لرصد النتائج وتكرار وحدة التحليل وفئاته لمحتوى كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر لمرحلة التعليم بعد الأساسي.

1.2.3 صدق الأداة

للتأكد من صدق محتوى الأداة تم عرضها بعد الانتهاء من بنائها على مجموعة من المحكّمين المختصين (ملحق ب) في مجال علم الأعصاب، وعلم النفس، ومناهج الرياضيات وطرق تدريسها، والقياس والتقويم، ومعلمين لمادة الرياضيات والعلوم، حيث طُلب منهم إبداء آرائهم وملاحظاتهم حول صدق الفقرات في أداة التحليل لقياس ما وضعت لأجله، ودقة الصياغة اللغوية والدقة العلمية لمحتويات بطاقة التحليل، وبناء على ملاحظات المحكّمين وآرائهم تم تعديل بعض فقرات بطاقة التحليل، فقد تم تعديل مثلاً موقع (منطقي)، حيث كانت في الجانب الأيسر، وبعد التحكيم تم تعديل موقعها ووضعت في العمليات الخاصة بالجانبين معاً، كما تم تعديل بعض التعريفات، فمثلاً عدل (مكاني) من: "قادر للوصول إلى العلاقات النسبية في الفراغ" إلى " القدرة على إدراك العلاقات والخواص المكانية للبنى الرياضية أو للمجسمات الهندسية في الفراغ" حتى أصبحت بطاقة التحليل بصورتها النهائية مكونة من ثلاثة أبعاد وهي: العمليات العقلية في الجانب الأيمن

للدماغ، العمليات العقلية في الجانب الأيسر للدماغ، العمليات العقلية في جانبي الدماغ معاً، بحيث تضمن كل بعد من الأبعاد الثلاثة لبطاقة التحليل على عشر عمليات عقلية (ملحق أ).

2.2.3 ثبات الأداة

بعد التأكد من صدق محتوى بطاقة التحليل، قام الباحث بالتأكد من ثبات الأداة من خلال ثبات التحليل عبر الزمن، حيث قام الباحث بإعادة عملية التحليل للمحتوى بعد 6 أسابيع، وقد تم حساب نسب الاتفاق بين النتائج التي توصل إليها الباحث في كلٍ من التحليلين، وقام الباحث بحساب ثبات الأداة في تحليل كلاً من الأمثلة والتدريبات والأنشطة والتمارين كلاً على حده، وذلك للتأكد من ثبات الأداة لكل فئات التحليل كالتالي:

1. قياس ثبات بطاقة التحليل لأمثلة الكتاب كما يوضحه الجدول (5):

جدول (5)

نتائج الاتفاق والاختلاف في تحليل أمثلة كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر بسلطنة عمان في ضوء العمليات العقلية للدماغ

التحليل	تحليل الأمثلة في الكتاب			
	العمليات العقلية في الجانب الأيمن للدماغ	العمليات العقلية في الجانب الأيسر للدماغ	العمليات العقلية في جانبي الدماغ معاً	المجموع
الأول	122	344	297	763
الثاني	103	338	503	944
نقاط الاتفاق	103	338	297	738
نقاط الاختلاف	19	6	206	231

وباستخدام نقاط الاتفاق والمجموع الكلي للفئات تم استخدام معادلة هولستي (Holsti) المشار إليها في (الوهيبي، 2005) لحساب ثبات الأداة كما يلي:

معامل الثبات = 2(مجموع الفئات المتفق عليها)/(مجموع الفئات الكلي)

وبحساب قيمة معامل الثبات لبطاقة التحليل المطبقة على أمثلة الكتاب وجـد أنها تساوي (0,86) وهي قيمة عالية تُشير إلى ثبات عملية التحليل وتطمئن الباحـث لاستخدام أداة بطاقة التحليل لتحليل أمثلة كتاب الرياضيات للصف الحـادي عـشر لمرحلة التعليم بعد الأساسي.

2. قياس ثبات بطاقة التحليل لتدريبات الكتاب كما يوضحه الجدول (6):

جدول (6)

نتائج الاتفاق والاختلاف في تحليل تدريبات كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر بسلطنة عمان في ضوء العمليات العقلية للدماغ

التحليل	تحليل التدريبات في الكتاب: العمليات العقلية في الجانب الأيمن للدماغ	العمليات العقلية في الجانب الأيسر للدماغ	العمليات العقلية في جانبي الدماغ معاً	المجموع
الأول	172	376	415	963
الثاني	165	386	389	940
نقاط الاتفاق	165	376	389	930
نقاط الاختلاف	7	10	26	43

وبحساب قيمة معامل الثبات لبطاقة التحليل المطبقة على تدريبات الكتـاب وجد أنها تساوي (0,97) وهي قيمة عالية تُشير إلى ثبات عملية التحليـل وتطمـئن الباحث لاستخدام أداة بطاقة التحليل لتحليل تدريبات كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر لمرحلة التعليم بعد الأساسي.

3. قياس ثبات بطاقة التحليل لأنشطة الكتاب كما يوضحه الجدول (7):

جدول (7)

نتائج الاتفاق والاختلاف في تحليل أنشطة كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر بسلطنة عمان في ضوء العمليات العقلية للدماغ

التحليل	تحليل الأنشطة في الكتاب العمليات العقلية في الجانب الأيمن للدماغ	العمليات العقلية في الجانب الأيسر للدماغ	العمليات العقلية في جانبي الدماغ معاً	المجموع
الأول	88	120	314	522
الثاني	67	95	262	424
نقاط الاتفاق	67	95	262	424
نقاط الاختلاف	21	25	52	98

وبحساب قيمة معامل الثبات لبطاقة التحليل المطبقة على أنـشطة الكتـاب وجد أنها تساوي (0,89) وهي قيمة عالية تُشير إلى ثبات عملية التحليـل وتطمـئن الباحث لاستخدام أداة بطاقة التحليل لتحليل أنشطة كتاب الرياضيات للصف الحـادي عشر لمرحلة التعليم بعد الأساسي.

4. قياس ثبات بطاقة التحليل لتمارين الكتاب كما يوضحه الجدول (8):

جدول (8)

نتائج الاتفاق والاختلاف في تحليل تمارين كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر بسلطنة عمان في ضوء العمليات العقلية للدماغ

التحليل	تحليل التمارين والمسائل في الكتاب العمليات العقلية في الجانب الأيمن للدماغ	العمليات العقلية في الجانب الأيسر للدماغ	العمليات العقلية في جانبي الدماغ معاً	المجموع
الأول	289	791	668	1748
الثاني	287	778	696	1761
نقاط الاتفاق	287	778	668	1733
نقاط الاختلاف	2	13	28	43

وبحساب قيمة معامل الثبات لبطاقة التحليل المطبقة على تمـارين الكتـاب وجد أنها تساوي (0,98) وهي قيمة عالية تُشير إلى ثبات عملية التحليـل وتطمـئن

الباحث لاستخدام أداة بطاقة التحليل لتحليل تمارين كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر لمرحلة التعليم بعد الأساسي.

3.3 إجراءات عملية التحليل

تم تحليل كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر للمرحلة بعد الأساسية في سلطنة عمان في ضوء العمليات العقلية في جانبي الدماغ وفق مجموعة من الخطوات المنظمة كالآتي:

1. الحصول على أحدث طبعة من كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر للمرحلة بعد الأساسية في سلطنة عمان في العام الدراسي 2011/2010م.
2. قراءة كل بند من بنود بطاقة التحليل على حدة وبعناية تامة، والإلمام بما يشتمل عليها من عناصر فرعية.
3. قراءة كل موضوع من موضوعات الكتاب بأكمله قراءة متأنية، ثم تطبيق وحدة الفقرة، حيث تم قراءة كلاً من الأمثلة والتدريبات والأنشطة والتمارين كلا على حده للكشف عن العمليات العقلية المتضمنة فيها وحساب التكرارات.
4. استثناء مقدمة الكتاب، والفقرات التي لا تمثل موضوع التحليل (الأمثلة، التدريبات، الأنشطة، التمارين).
5. وضع علامة (✓) في الخانة المناسبة على بطاقة التحليل عند تضمين موضوع التحليل لإحدى العمليات العقلية.
6. تفريغ نتائج التحليل، وذلك بحساب عدد مرات ما تحقق من المتطلبات في برنامج الأكسل (Excel)، وحساب النسب المئوية.
7. تكرار عملية التحليل مرة أخرى بعد 6 أسابيع على التحليل الأول، باستخدام نفس الأداة وحساب معامل الثبات باستخدام معادلة هولستي.
8. تفريغ نتائج التحليل، وذلك بحساب عدد مرات ما تحقق من المتطلبات في برنامج الأكسل (Excel)، وحساب النسب المئوية.

4.3 تصميم الدراسة

تم استخدام المنهج الوصفي التحليلي في هذه الدراسة، وذلك من خلال بناء الإطار النظري للدراسة، وتحليل محتوى كتاب الرياضيات البحتة للصف الحـادي عشر لمرحلة التعليم بعد الأساسي بسلطنة عمان في ضوء العمليات العقلية لجـانبي الدماغ.

5.3 إجراءات الدراسة

1. الإطلاع ومراجعة الأدب التربوي والدراسات الـسابقة المتعلقـة بالموضـوع، وتحليله، حيث تم إجراء مسح للدراسات العربية والأجنبية ذات الصلة باستخدام المسح الالكتروني مـن خـلال قواعـد البيانـات: (ERIC)، و (Edusearch)، والانترنت، وذلك بغرض الاستفادة منها في تكوين الخلفية النظرية للموضـوع، وبناء أداة الدراسة، وللمساعدة في تحليل النتائج وتفسيرها.
2. تحديد الإطار النظري ومحتوياته والعناوين الرئيسة المتضمنة بداخله.
3. إعداد قائمة بالعمليات العقلية في الجانب الأيمن للدماغ، والعمليات العقليـة فـي الجانب الأيسر للدماغ، والعمليات العقلية لجانبي الدماغ معـاً، وقيـاس صـدق القائمة وثباتها من خلال تحكيمها وحساب معامل الثبات لها باسـتخدام معادلـة هولستي (Holsti).
4. تحويل قائمة العمليات العقلية في الجانب الأيمن للدماغ، والعمليات العقلية فـي الجانب الأيسر للدماغ، والعمليات العقلية لجانبي الدماغ معاً إلى بطاقـة تحليـل محتوى.
5. تحليل كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر لمرحلة التعليم بعد الأساسي فـي ضوء بطاقة التحليل.
6. إجراء المعالجة الإحصائية للبيانات المستخلصة من عملية التحليل.
7. تحليل نتائج الدراسة، ومناقشتها، وتفسيرها في ضوء أسئلة الدراسة.
8. تقديم التوصيات والمقترحات في ضوء نتائج الدراسة.

6.3 المعالجة الإحصائية

للإجابة على أسئلة الدراسة استخدمت التكرارات، والنسب المئوية، كما استخدمت معادلة هولستي (Holsti) لحساب معامل ثبات الأداة، وذلك لتحديد العمليات العقلية المتضمنة في كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر لمرحلة التعليم بعد الأساسي بسلطنة عمان في ضوء الأبعاد الثلاثة للعمليات العقلية وهي (العمليات العقلية في الجانب الأيمن من الدماغ، والعمليات العقلية في الجانب الأيسر من الدماغ، العمليات العقلية في جانبي الدماغ معاً).

الفصل الرابع
نتائج الدراسة وتفسيرها

1.4 النتائج:

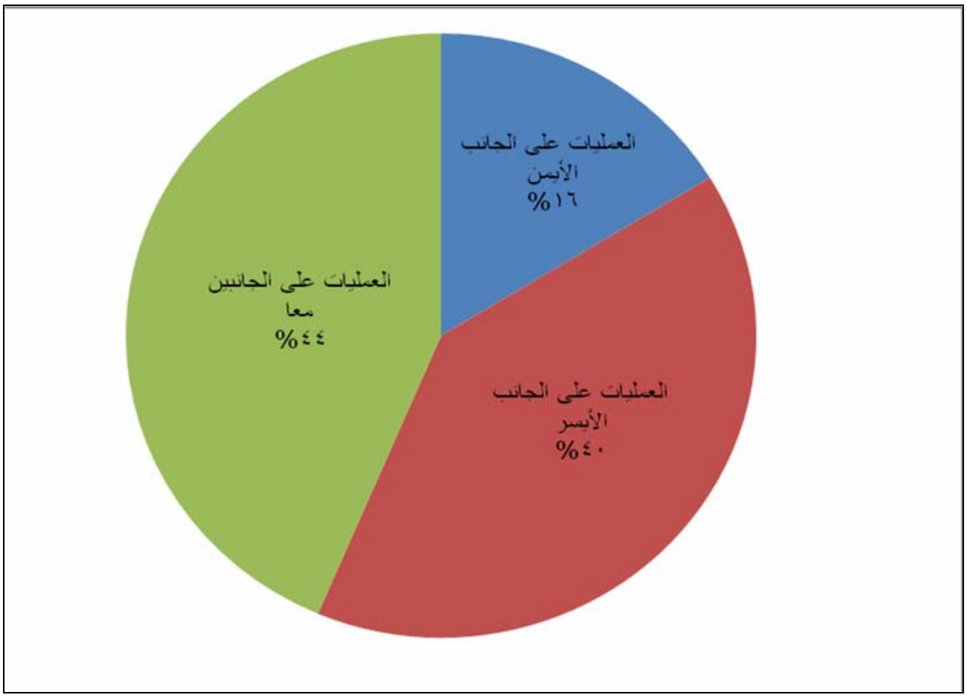
1.1.4 النتائج المتعلقة بالإجابة على السؤال الأول

نص السؤال الرئيسي الأول على ما يلي: ما مدى توافر العمليات العقلية التي يفعلها الكتاب في كل من الجانب الأيمن من الدماغ، الجانب الأيسر من الدماغ، الجانبين معاً؟

وللإجابة على هذا السؤال قام الباحث بتحليل الأنشطة، والأمثلة، والتدريبات، والتمارين والمسائل في كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر (الفصل الدراسي الأول والثاني)، وقد توصل الباحث إلى النتيجة الموضحة في الشكل (4):

شكل (4)

النسب المئوية للعمليات العقلية في كل جانب



من خلال الشكل نلاحظ أن نسبة العمليات المفعلة في الجانب الأيسر (40%)، ونسبة العمليات المفعلة في الجانبين معاً (44%) متقاربة إلى حدٍ ما، وهي تصل إلى أكثر من الضعف بالنسبة إلى نسبة العمليات المفعلة في الجانب الأيمن (16%).

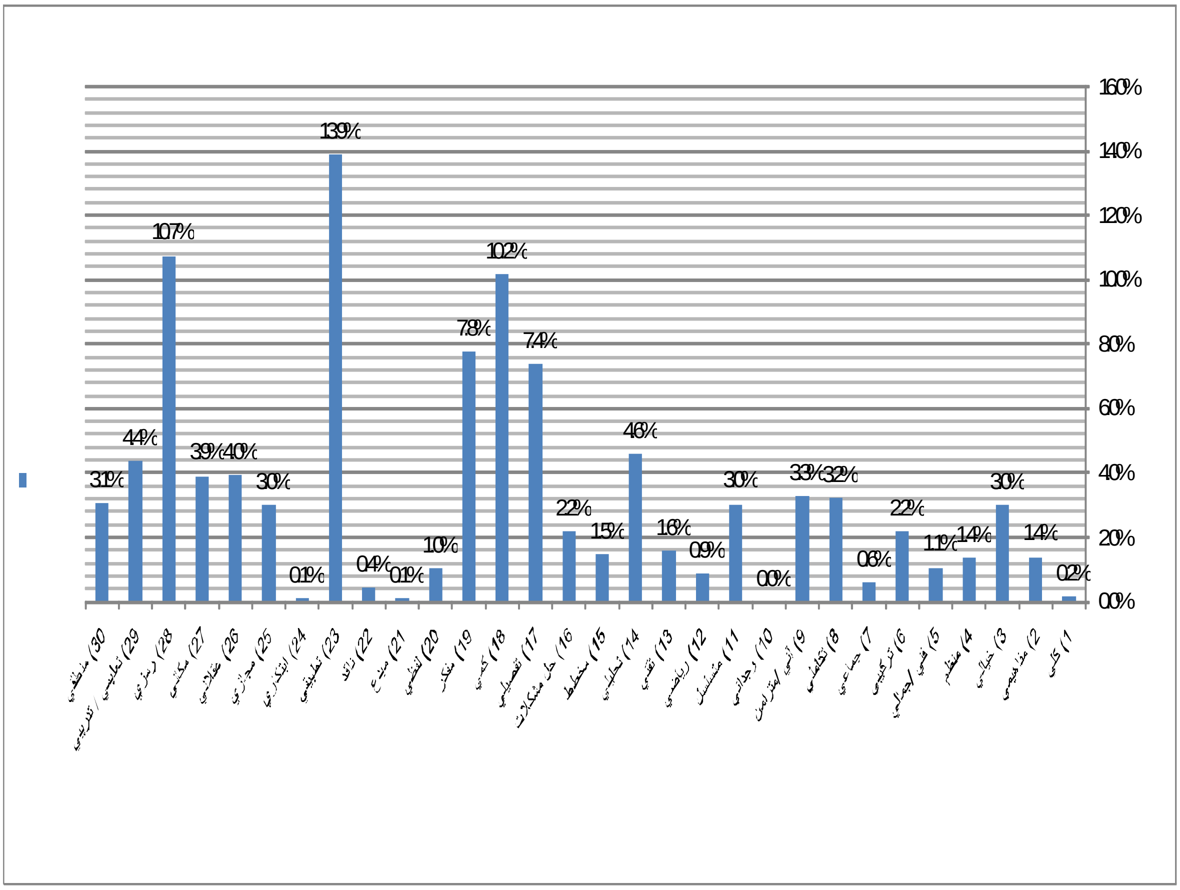
2.1.4 النتائج المتعلقة بالإجابة على السؤال الثاني

نص السؤال الرئيسي الثاني: ما مدى توافر كل عملية من العمليات العقلية التي تم تفعيلها في محتوى الكتاب؟

وللإجابة على هذا السؤال قام الباحث بتحليل الأنشطة، والأمثلة، والتدريبات، والتمارين والمسائل في كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر (الفصل الدراسي الأول والثاني)، وقد توصل الباحث إلى النتيجة الموضحة في الشكل (5):

شكل (5)

النسبة المئوية لكل عملية من العمليات العقلية المفعلة في الكتاب



نلاحظ من خلال الشكل(5) ما يلي:

1. أن كل من العمليات (كلي، مفاهيمي، منظم، فني/جمالي، تركيبي، جماعي، وجداني، رياضي، تقني، مخطط، حل مشكلات، لفظي، مبدع، ناقد وابتكاري)، أخذت نسب مئوية أقل من (3%).
2. أن كل من العمليات (خيالي- تكاملي- متسلسل- مجازي منطقي- آني/متزامن) أخذت النسب المئوية القريبة من (3,3%).

3. أن كل من العمليات (تحليلي- عقلاني- مكاني- تعليمي/تدريبي) قد فعلت بنسب مئوية قريبة من (4%)، وهي أكثر من المتوسط ولكنها لا تبتعد كثيراً عنه.
4. أن كل من العمليات (تفصيلي- كمي- مفكر- تطبيقي- رمزي) أخذت نسب مرتفعة جداً مقارنةً بالنسبة (3,3%)، قد تصل إلى ثلاث أو أربع أضعاف.
5. أن كل من العمليات (كلي- جماعي- رياضي- مبدع- ناقد- ابتكاري) قد أخذت نسب متدنية جداً لا تصل إلى (0,7%)، كما أن نسبة المؤشر (وجداني) (0%)، أي أنها لم تُفعل في الكتاب نهائياً.
6. أن نصف العمليات العقلية الموضحة في الشكل (5)، والتي فعلها الكتاب، جاءت بنسب مئوية أقل من (3%)، وأن ثُلث هذه العمليات جاءت في حدود النسبة (3,3%)، وأن سدس هذه العمليات جاءت بنسب مرتفعة، وتصل إلى ثلاث أو أربع أضعاف النسبة (3,3%).

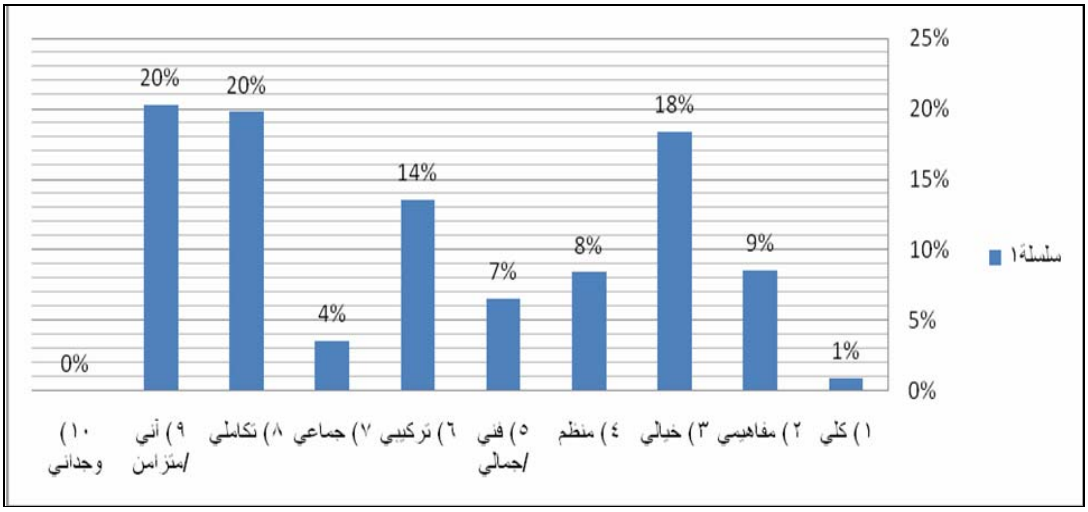
3.1.4 النتائج المتعلقة بالإجابة على السؤال الفرعي الأول

نص السؤال الفرعي الأول: ما مدى توافر كل عملية من عمليات الجانب الأيمن بالنسبة لعمليات الجانب الأيمن فقط؟

وللإجابة على هذا السؤال قام الباحث بتحليل الأنشطة، والأمثلة، والتدريبات، والتمارين والمسائل في كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر (الفصل الدراسي الأول والثاني)، وقد توصل الباحث إلى النتيجة الموضحة في الشكل (6)

شكل (6)

النسب المئوية للعمليات العقلية المفعلة في الجانب الأيمن فقط



من خلال النظر في النسب ومقارنتها، نجد أن هناك أربعة مؤشرات أخذت النسب الأعلى بالنسبة لهذا الجانب فقط، وهي (تكاملي- آني/متزامن- خيالي- تركيبي)، أي أربع عمليات من أصل عشرة، جاءت بنسب مرتفعة (14% - 20%)، أما العمليات المتبقية منخفضة جداً (1% - 9%)، فقد لا تصل إلى نصف النسب المرتفعة في بعض الأحيان، وانعدمت أحياناً أخرى كما هو الحال بالنسبة للمؤشر (وجداني) (0%).

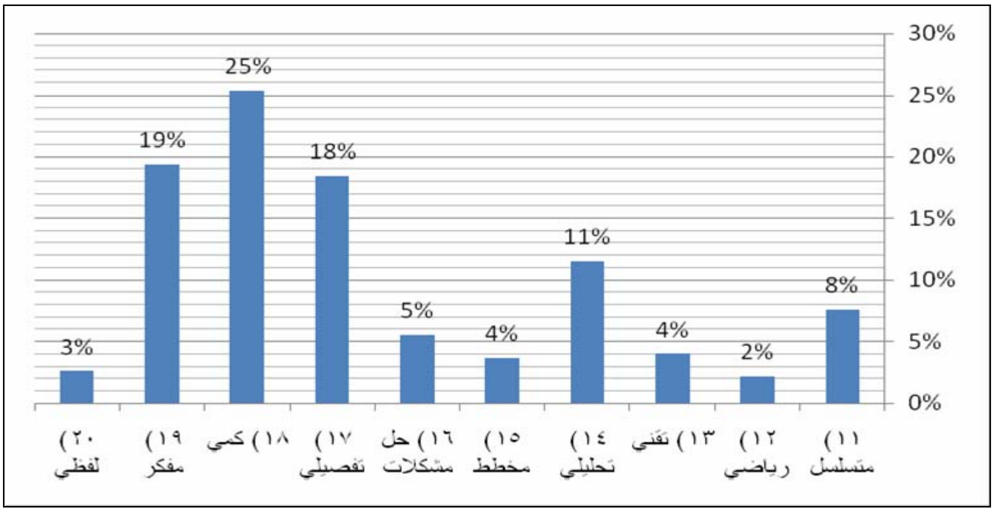
4.1.4 النتائج المتعلقة بالإجابة على السؤال الفرعي الثاني

نص السؤال الفرعي الثاني: ما مدى توافر كل عملية من عمليات الجانب الأيسر بالنسبة لعمليات الجانب الأيسر فقط؟

وللإجابة على هذا السؤال قام الباحث بتحليل الأنشطة، والأمثلة، والتدريبات، والتمارين والمسائل في كتاب الرياضيات للصف الحادي عشر (الفصل الدراسي الأول والثاني)، وقد توصل الباحث إلى النتيجة الموضحة في الشكل (7)

شكل (7)

النسب المئوية للعمليات العقلية المفعلة في الجانب الأيسر فقط



كما نلاحظ من الشكل (7) فإن:

1. كل من (رياضي- تقني- حل مشكلات- مخطط- لفظي)، والتي تشكل نصف العمليات في هذا الجانب أخذت نسب متدنية لا تزيد عن (5%)، وهي أقل من متوسط النسب (10%).
2. كل من (كمي- تفصيلي- مفكر)، أخذت نسب مئوية مرتفعة، تصل تقريباً إلى ضعف متوسط النسب (10%) لهذا الجانب، وهي تشكل ثُلث العمليات في هذا الجانب.
3. كل من (متسلسل- تحليلي) أخذت نسب مئوية معقولة وقريبة من متوسط النسب لهذا الجانب (10%)، ولكن لا تمثل هذه العمليتين سوى (0,2) من عمليات هذا الجانب.
4. أن (كمي) أخذ نسبة كبيرة جداً (25%) مقارنة بنسبة كل من (رياضي- وحل المشكلات- مخطط- تقني).

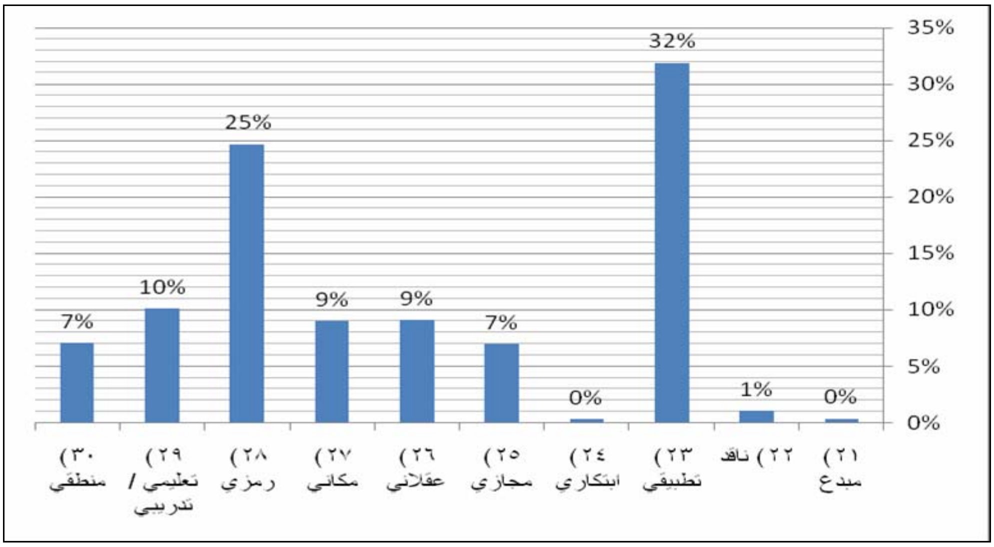
5.1.4 النتائج المتعلقة بالإجابة على السؤال الفرعي الثالث

نص السؤال الفرعي الثالث: ما مدى توافر كل عملية من عمليات الجانبين معاً بالنسبة لعمليات الجانبين معاً فقط؟

وللإجابة على هذا السؤال قام الباحث بتحليل الأنشطة، والأمثلة، والتدريبات، والتمارين والمسائل في كتاب الرياضيات البحتة للصف الحادي عشر (الفصل الدراسي الأول والثاني)، وقد توصل الباحث إلى النتيجة الموضحة في الشكل (8):

شكل (8)

النسب المئوية للعمليات العقلية المفعلة في الجانبين معاً



من خلال تحليل الشكل (8) تبين ما يلي:

1. أن كل من (تطبيقي- رمزي) أخذت نسب مئوية عالية جداً(32% ، 25%)، حيث تشكل (57%) من العمليات الخاصة بالجانبين معاً، علماً بأن هذه النسبة توزعت فقط على عمليتين من بين عشر عمليات.
2. أن كل من (مجازي- عقلاني- مكاني- تعليمي/تدريبي- منطقي) جاءت بنسب مئوية قريبة من متوسط النسب الخاص بهذا الجانب (10%)، وهي تشكل (50%) من العمليات في هذا الجانب.
3. أن كل من (مبدع- ابتكاري) لم يفعلها الكتاب نهائياً، كما جاءت النسبة المئوية للمؤشر (ناقد) (1%)، فهذه العمليات الثلاث تشكل تقريباً ثُلث العمليات الخاصة بالجانبين معاً، وهي غير مفعلة تقريباً.

2.4 مناقشة النتائج وتفسيرها

1.2.4 مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة على السؤال الأول

من خلال الشكل (4) نلاحظ أن نسبة العمليات المفعلة في الجانب الأيسر (40%)، ونسبة العمليات المفعلة في الجانبين معاً (44%) متقاربة إلى حدٍ ما، وهي تصل إلى أكثر من الضعف بالنسبة إلى نسبة العمليات المفعلة في الجانب الأيمن (16%)، وهذا يدل على أن الكتاب لم يفعل العمليات العقلية في الدماغ بالشكل المتوازن، وحسب ما تقتضيه نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، بل نلاحظ أنه أهتم بتفعيل الجانب الأيسر أكثر.

يرى هيرمان وهو من المهتمين بأبحاث الدماغ، وصاحب أشهر المقاييس للسيطرة الدماغية أن على السيكولوجيين والتربويين أن يعيدوا النظر في تخطيط المناهج، وفي أساليب التدريس، وذلك من أجل تصميم أنشطة تعليمية وخبرات لصالح الأفراد ذوي النصف الأيمن، إذ أن معظم المناهج والأنشطة تصمم في العادة للأفراد الذين تسودهم وظائف النصف الأيسر، وتهمل الذين تسودهم وظائف الدماغ الأيمن، كما علق توني بوزان (Tony Buzan) في ذات السياق أنه على مصمم المنهاج أن يركز في أي مادة تقرر كمحتوى أو أية إجراءات ظرفية أو تنظيمية على اعتبار نصفي الكرة الدماغية، دون التركيز على جانب واحد، لأنه في كل مرة يتم فيها التركيز على جانب من الجوانب دون غيره فإن ذلك يؤدي بخسارة أفراد محددين، غير مشمولين بالمخططات والبرامج والتصميمات التدريسية (قطامي والمشاعلة، 2007).

أصدر معهد التربية كتاباً مترجماً لمؤلفته ليندا فارلي وليامز عام(1983م) باسم التعليم من أجل العقل ذي الجانبين، وقد اعد ليكون دليلاً للتربية القائمة على استخدام جانبي الدماغ (الأيمن والأيسر). ويرى (قطامي والمشاعلة، 2007) أن المشكلة بدأت حينما تنبه الباحثون إلى أن كل الاهتمام في التعليم، والتصاميم التدريسية، وبرامج التدريب، حتى المقاعد في المدارس والجامعات تخدم فئة محددة وهي ذات الدماغ الأيسر، وأن هذا الإجراء يجعل الخدمات التربوية ناقصة، لذا ظهر شعار التعلم لذوي نصفي الدماغ وليس نصفاً واحداً (قطامي والمشاعلة، 2007).

مما سبق نستنتج أن كتاب الرياضيات موضع التحليل يحتاج إلى تعديل في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، وانه من الناحية التربوية وحسب أبحاث الدماغ يعتبر ناقصاً، ويجب مراجعته بحيث يضمن التعليم لذوي نصفي الدماغ وليس نصفاً واحداً. وأن المنهاج بهذه الطريقة لا يحقق النمو المتوازن لتفكير المتعلم.

2.2.4 مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة على السؤال الثاني

لو افترضنا أنه على الكتاب تفعيل كل العمليات العقلية الموضحة في الشكل(5) وبنسب متساوية، حتى يحقق نمو متكامل ومتزن لدماغ المتعلم، فإن ذلك يقتضي أن تكون نسبة كل عملية تساوي تقريباً (3,3%)، وذلك لأن عدد العمليات العقلية وكما صنفها الباحث (30) عملية، بالتالي فإن أي عملية تأخذ نسبة أقل أو أكثر من (3,3%)، سنعتبرها مفعلة بطريقة لا تحقق النمو المتكامل والمتزن للدماغ، وسيأخذ الباحث هذه النسبة في التفسير بشكل تقريبي، حتى يكون الحكم عليها يتسم بالمرونة والمنطقية. حيث نلاحظ من خلال الشكل(5) ما يلي:

1. أن كل من العمليات (كلي، مفاهيمي، منظم، فني/جمالي، تركيبي، جماعي، وجداني، رياضي، تقني، مخطط، حل مشكلات، لفظي، مبدع، ناقد وابتكاري)، أخذت نسب مئوية أقل من (3%)، وهذا يعني أن الكتاب لم يفعلها بالشكل الصحيح، وأنها لا تحقق النمو المتكامل والمتوازن للدماغ.
2. أن كل من العمليات (خيالي، تكاملي، متسلسل، مجازي منطقي وآني/متزامن) أخذت النسب المئوية القريبة من (3,3%)، وهذا يعني أن هذه العمليات قد أخذت القدر المناسب من التفعيل، لتعليم يحقق النمو المتكامل والمتوازن لنصفي الدماغ.
3. أن كل من العمليات (تحليلي، عقلاني، مكاني وتعليمي/تدريبي) قد فعلت بنسب مئوية قريبة من (40%)، وهي أكثر من ما هو مفترض، ولكنها لا تبتعد بطريقة مبالغ فيها عن النسبة المفترضة (3,3%)، ولا توحي بذلك الفارق المخيف. ولكنها بهذه الطريقة أخذت نصيب غيرها من العمليات في التفعيل. إذن تنطوي هذه النسبة تحت النسب التي لا تحقق النمو المتكامل والمتوازن للدماغ.

4. أن كل من العمليات (تفصيلي، كمي، مفكر، تطبيقي ورمزي) أخذت نسب مرتفعة جداً مقارنةً بالنسبة (3,3%)، قد تصل إلى ثلاث أو أربع أضعاف، وهذا مؤشر على أن الكتاب قد بالغ جداً في تفعيل هذه العمليات، وهو ما يؤدي إلى خلل واضح في عدم الموازنة في تنمية دماغ المتعلم.

5. أن كل من العمليات (كلي، جماعي، رياضي، مبدع، ناقد وابتكاري) قد أخذت نسب متدنية جداً لا تصل إلى (0,7%)، وهذا مؤشر خطير، حيث أن هذه العمليات من العمليات الأساسية، والضرورية في كتاب الرياضيات، ولكن هذا الأخير قد همشها حسب ما تظهره النسب في الشكل (5)، كما أن نسبة المؤشر (وجداني) (0%)، أي أنها لم تُفعل في الكتاب نهائياً، وهذا ما لا يتفق مع نظرية التعلم المستند إلى الدماغ، حيث أن من مبادئ النظرية أن الانفعالات حساسة بالنسبة للتنميط، من ناحية أخرى إذا كانت وظائف التفكير المعرفية هي أحدى الوظائف الرئيسية للدماغ البشري، والتي تتضمن: العمليات التحليلية وحل المشكلات والتقويم المتتالي والتخصص المكاني، فإن الوظيفة الثانية: هي الانفعالية أو المشاعر التي تعبر عن الانفعالات وتحفز مجموعة من العوامل مثل: الدافعية، وتحمل الغموض، والرغبة في التغلب على العقبات، والمثابرة، والرغبة للنمو وتحمل المسؤولية، وتشجيع اقتناع المتعلم بنفسه التي تؤثر بدورها على كل جزء من أجزاء الدماغ والنظام العقلي ككل، وهي تدعم بدرجة كبيرة عمليات التفكير المتضمنة في الوظيفة الأولى، فهي بمثابة المدخل الرئيسي والتي تعوق أو تحسن من الوظائف العقلية العليا بالدماغ (الجهوري، 2009).

في ضوء ما سبق نجد أن نصف العمليات العقلية الموضحة في الشكل (5)، والتي فعلها الكتاب، جاءت بنسب مئوية أقل من (3%)، وأن ثُلث هذه العمليات جاءت في حدود النسبة (3,3%)، وأن سدس هذه العمليات جاءت بنسب مرتفعة، وتصل إلى ثلاث أو أربع أضعاف النسبة (3,3%)، لذا يتضح أن هذا الكتاب لم يحقق التناسب المفروض بين العمليات العقلية، أي أنه لا يحقق النمو المتكامل والمتوازن للدماغ، فهو في الاتجاه المعاكس لما توصي به أبحاث الدماغ.

3.2.4 مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة على السؤال الفرعي الأول

من خلال النظر في النسب الموضحة في الشكل (6) ومقارنتها، نجد أن هناك أربعة مؤشرات أخذت النسب الأعلى بالنسبة لهذا الجانب فقط، وهـي (تكـاملي، آني/متزامن، خيالي وتركيبي)، أي أربع عمليات من أصل عشرة، جاءت بنـسب مرتفعة، أما العمليات المتبقية فإنها وحتى مقارنةً بهذا الجانب فقط فهي منخفـضة، وقد لا تصل إلى نصف النسب المرتفعة في بعض الأحيان، وهذا يـدل علـى أن العمليات المفعلة في الجانب الأيمن على الرغم من أنهـا منخفـضة بالنـسبة لكـل العمليات التي يفعلها الكتاب، فهي لا تراعي نمو هذا الجانب بشكل كلي أو متـزن؛ لأنها تعاني من تباين كبير في النسب حيث فعل بعضها وأهمـل بعـضها الأخـر، وأنعدم أحياناً أخرى كما هو الحال بالنسبة للمؤشر (وجداني).

في ضوء التحليل السابق يرى الباحث أنه من الـضروري أن يكـون هنـاك تناسب بين النسب للعمليات في هذا الجانب، حتى نخرج بمتعلمين نمت عندهم جميع أبعاد التفكير في هذا الجانب وبشكل متزن بحيث لا يطغى نمط على أخـر، وعلـى مصممي المنهاج أن يدعموا الكتاب بالأنشطة والإجراءات التي تفعل كل العمليـات بالشكل المناسب والمتوازن.

4.2.4 مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة على السؤال الفرعي الثاني

على الرغم من أن العمليات في الجانب الأيسر أخذت نسبة جيدة (40%) مـن العمليات التي يفعلها الكتاب في دماغ المتعلم مقارنة بالجانب الأيمن (16%)، إلا أنه من خلال النظر في الشكل (7) نجد أن العمليات العقلية المرغوبة في الرياضـيات والمطالب بها في المناهج من أجل متعلمين أقدر علـى مواجهـة التقـدم العلمـي الحاصل، قد انخفضت، وكما نلاحظ من الشكل (7) فإن:

1. كل من (رياضي، تقني، حل مشكلات، مخطط ولفظي)، والتي تـشكل نـصف العمليات في هذا الجانب أخذت نسب متدنية لا تزيد عن (5%)، وهي أقل مـن متوسط النسب (10%)، وهذا مؤشر على عدم تفعيل الكتاب لهذا الجانب بالشكل الصحيح.

2. كل من (كمي، تفصيلي ومفكر)، أخذت نسب مئوية مرتفعة، تصل تقريباً إلى ضعف متوسط النسب (10%) لهذا الجانب، وهي تشكل ثُلث العمليات في هذا الجانب، مما يعني أن (40%) من العمليات العقلية والتي أخذها الكتاب في تفعيل الجانب الأيسر معتمدة وبشكل رئيسي على هذه العمليات الثلاث من أصل عشر عمليات.

3. كل من (متسلسل وتحليلي) أخذت نسب مئوية معقولة وقريبة من متوسط النسب لهذا الجانب (10%)، ولكن لا تمثل هذه العمليتين سوى (0,2) من عمليات هذا الجانب.

في ضوء ما سبق يتضح عدم تفعيل الكتاب لهذا الجانب بالشكل الصحيح، حيث أنه من المفترض، وحسب نظرية التعلم المستند إلى الدماغ أن تكون النسب متقاربة، ولو أمعنا النظر سنجد أن (كمي) أخذ نسبة كبيرة جداً مقارنة بنسبة كل من (رياضي، وحل المشكلات، مخطط وتقني)، وهذا قد يكون من أسباب تدني تحصيل الطلبة في الاختبارات التحصيلية، وقد يكون هذا أيضاً مؤشر واضح لأسباب تراجع المرتبة التي تحصل عليها السلطنة في المسابقة الدولية (TIMSS).

5.2.4 مناقشة النتائج المتعلقة بالإجابة على السؤال الفرعي الثالث

تضمن الكتاب أكبر نسبة للعمليات التي تفعل جانبي الدماغ فقد وصلت إلى (44%)، مقارنةً بالنسبة للعمليات التي تفعل الجانب الأيمن (16%)، والعمليات التي تفعل الجانب الأيسر (40%)، إلا أنه بعد تحليل الشكل (8) تبين ما يلي:

1. أن كل من (تطبيقي- رمزي) أخذت نسب مئوية عالية جداً، حيث تشكل (57%) من العمليات الخاصة بالجانبين معاً، علماً بأن هذه النسبة توزعت فقط على عمليتين من بين عشر عمليات، وهذا يوحي بالمبالغة الكبيرة في تفعيل هذه العمليتين على حساب باقي العمليات.

2. أن كل من (مجازي، عقلاني، مكاني، تعليمي/تدريبي ومنطقي) جاءت بنسب مئوية قريبة من متوسط النسب الخاص بهذا الجانب (10%)، وهي تشكل

(50%) من العمليات في هذا الجانب، أي أن (50%) من عمليات هذا الجانب مفعلة بشكل جيد ومتوازن، قد يحقق النمو المتكامل والمتوازن للدماغ.

3. أن كل من (مبدع- ابتكاري) لم يفعلها الكتاب نهائياً، كما جاءت النسبة المئوية للمؤشر (ناقد) (1%)، فهذه العمليات الثلاث تشكل تقريباً ثُلث العمليات الخاصة بالجانبين معاً، وهي غير مفعلة، مما يبين مدى قصور الكتاب في هذا الجانب، كما أن هذه العمليات الثلاث من المطالب الأساسية لتعلم الرياضيات، مما يفسر ذلك سبب تدني مستوى التحصيل الدراسي للمتعلم في المادة، وقد يكون هو نفس السبب وراء خروج السلطنة بمراكز متخلفة في المسابقة الدولية (TIMSS).

في ضوء النقاط السابقة يتضح الاختلال في عملية الموازنة بين تفعيل العمليات العقلية الخاصة بالجانبين معاً، مما يؤدي إلى نمو غير مكتمل في تفكير المتعلم، إضافة إلى أن الكتاب أهمل أهم متطلبات العصر في التعليم، وهو(مبدع، ابتكاري، وناقد).

3.4 التوصيات:

في ضوء نتائج هذه الدراسة يقدم الباحث مجموعة من التوصيات، والتي من الممكن أن تساهم في أنجاح العملية التعليمية التعلمية، وهي كتالي:

1. أعادة النظر في محتوى كتاب الرياضيات، والعمليات التي يفعلها، بحيث يستفاد من نتائج أبحاث الدماغ، ومحاولة تنظيمه بما يتناسب مع نظرية التعلم المستند إلى الدماغ.
2. عمل دورات تدريبية لمخططي مناهج الرياضيات لتدريبهم على كيفية تخطيط المنهاج في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ.

4.4 المقترحات:

1. إجراء دراسات تحليلية في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ لكتب الرياضيات للمراحل الدراسية الأخرى.
2. إجراء دراسات تحليلية لاختبارات شهادة الدبلوم العام في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ.
3. وضع تصورات مقترحة لتدريس الرياضيات في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ.
4. إجراء المزيد من الدراسات التجريبية للاستراتيجيات المستخدمة في هذه النظرية.

المراجع العربية

أ. المراجع العربية

الأغا، مراد هارون. (2009). **أثر استخدام إستراتيجية العصف الذهني في تنميـة بعض مهارات التفكير الرياضي في جانبي الدماغ لدى طـلاب الـصف الحادي عشر**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية بغزه.

إبراهيم، معصومة أحمد. (1994). التكامل الوظيفي بين النصفين الكرويين للـدماغ وعلاقته بالثقافة. **المؤتمر الدولي الأول (قضايا ومـشكلات الإرشـاد النفسي)**، 155- 198.

إسماعيل، حمدان محمد. (2008). **فاعلية نموذج مقترح قائم على التعلم البنـائي ونظرية المخ لتعليم العلوم لتلاميذ المرحلة الإعدادية**. رسالة دكتـوراه غير منشوره، جامعة حلوان.

أولسن، كارين وكوفاليك، سوزان (2004). **تجاوز التوقعات دليل المعلـم لتطبيـق أبحاث الدماغ في غرفة الصف، الكتاب الأول**. ترجمة مدارس الظهران الأهلية، دار الكتاب التربوي للنشر والتوزيع، الدمام، السعودية.

بدر، محمود. (2005). المخ البشري: رؤية جديدة وانعكاسات تربويـة. **المـؤتمر العلمي الخامس- التغيرات العالمية والتربويـة وتعلـيم الرياضـيات**، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، 106- 124.

أبو بكر، عبد اللطيف عبد القادر(2010). منظومة التعليم في سلطنة عمان: دراسة تقويمية في ضوء الاتجاهات الحديثة لأبحاث الدماغ. **المؤتمر العلمـي العاشر لكلية التربية بالفيوم (البحث التربوي في الوطن العربي, رؤى مستقبلية)**، 2، 191-251.

بني عرابه، رحمة بنت ناصر. (2005). **أنماط السيطرة المخية لدى التلاميذ ذوي صعوبات التعلّم في سلطنة عمان**. رسالة ماجـستير غيـر منـشوره، جامعة السلطان قابوس.

الجهوري، ناصر بن علي. (2009). المناهج الدراسية: تخطيطها واستراتيجيات تدريسها في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ. **ندوة "المناهج الدراسية: رؤى مستقبلية"**. 46- 72.

جينسن، إيريك. (2007). **التعلّم المبني على العقل**. مكتبة جرير للنشر والتوزيع، المملكة العربية السعودية.

الحربي، طلال سعد. (2003). منهج الهندسة في رياضيات المرحلة المتوسطة في المملكة العربية السعودية بين مراحل بياجيه ومستويات فان هيل. **المجلة التربوية،** 18(69)، 81-112.

حسانين، محمد حسانين والشحات، مجدي محمد. (2002). استراتيجيات الذاكرة وحل المشكلات لدى عينة من أنماط السيادة المخية المختلفة: دراسة تجريبية. **مجلة كلية التربية بجامعة بنها،** 12(52)، 48- 115.

حسين، ناجي محمد. (2008). القيمة التنبؤية لمتغيري سمات المزاج وسمات ما وراء المزاج بالقدرات الإبداعية في ضوء مفهوم السيطرة المخية. **مجلة دراسات تربوية واجتماعية،** 14(3)، 149- 180.

حمش، نسرين محمد. (2010). **بعض أنماط التفكير الرياضي وعلاقتها بجانبي الدماغ لدى طلبة الصف التاسع الأساسي بغزة**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية بغزه.

زهران، العزب محمد.(2004). فاعلية استخدام استراتيجيات ما وراء المعرفة في تنمية مهارات حل المشكلات الرياضية لدى طلاب الصف الأول الثانوي. **مجلة تربويات الرياضيات،** 1(7)، الجمعية المصرية لتربويات الرياضيات، جامعة الزقازيق. 11- 45.

الزهراني، محمد بن رزق الله.(2003). **مدى توفر صدق المحتوى وشروط الصياغة والإخراج الجيدة لأسئلة اختبارات وزارة التربية والتعليم لمادة الرياضيات للثانوية العامة لطلاب(العلوم الطبيعية) للأعوام الدراسية 1416هـ -1422 هـ**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة أم القرى.

زيتون، كمال عبد الحميد. (2001). تحليل ناقد لنظرية التعلم القائم على المخ وانعكاسها على تدريس العلوم. **المؤتمر العلمي الخامس- التربية العلمية للمواطنة**، 1- 41.

سالم، أماني سعيدة. (2007). تنمية ما وراء المعرفة باستخدام كل من إستراتيجية KWLH المعدلة وبرنامج دافعية الالتزام بالهدف وأثره على التحصيل لدى الأطفال: في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ ونظرية الهدف. **مجلة العلوم التربوية**، 15(2)، 2- 112.

الساطي، ناديا سميح (2004). **التعلّم المستند إلى الدماغ**. دار المسيرة للنشر والتوزيع، عمان.

السيد، متولي نهلة وعبد الوارث، سمية علي. (2009). الذكاءات المتعددة وأساليب التعلم المميزة لطالبات الجامعة في ضوء التخصص الدراسي ونمط السيادة المخية لمعالجة المعلومات. **مجلة كلية التربية بجامعة طنطا**، 40، 266- 301.

الطنة، رباب إبراهيم.(2008). **تحليل محتوى منهاج الرياضيات للصف الثامن الأساسي في ضوء مستويات التفكير لفان هايل**، رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية- بغزة.

عبيد، وليم. (2005). فسيولوجيا العقل البشري ومنظومة الإبداع. **المؤتمر العربي الخامس - المدخل المنظومي في التدريس والتعلم**، 50- 60.

عبيد، وليم وعفانه، عزو. (2003). **التفكير والمنهاج المدرسي**. مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع، غزة- فلسطين.

أبو عطايا، أشرف يوسف وبيرم، أحمد عبد القادر (2007). برنامج مقترح قائم على التدريس لجانبي الدماغ لتنمية الجوانب المعرفية في العلوم لدى طلاب الصف التاسع. **مجلة التربية العلمية**، 10(1)، 229 -263.

عفانه، عزو إسماعيل والجيش، يوسف إبراهيم. (2009). **التدريس والتعلم بالدماغ ذي الجانبين**. دار الثقافة للنشر والتوزيع، عمان.

عيد، أيمن رجب محمد. (2009). **برنامج مقترح قائم على جانبي الدماغ لتنمية بعض مهارات التفكير في الرياضيات لدى طلاب الصف الخامس الأساسي بغزه**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية بغزه.

غبرس، كميل عزمي. (1995). وظائف النصفيين الكرويين للمخ في علاقتها بالقدرات الابتكارية وسمات الشخصية لدى طالبات الجامعة. **المجلة التربوية**، 10(2)، 181- 219.

الغوطي، عاطف عبدالعزيز. (2007). **العمليات الرياضية الفاعلة في جانبي الدماغ عند طلبة الصف التاسع بغزة**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الاسلامية بغزه.

الفارسية، مريم بنت درويش بن عيسى والبلوشي، سليمان بن محمد. (2010). معتقدات معلمات العلوم في مدارس الحلقة الثانية من التعليم الأساسي نحو الاستراتيجيات المتناغمة مع مبادئ التعلم المستند إلى الدماغ وعلاقتها بالممارسة الصفية. **مجلة رسالة الخليج العربي**، 31(116)، 304- 306.

فهمي، فاروق وعبد الصبور، منى.(2001). **المدخل المنظومي في مواجهة التحديات التربوية المعاصرة والمستقبلية**، دار المعارف، القاهرة: مصر.

ابن الفقيه، العربي. (2001). الدماغ والبحث عن آثار الذاكرة. **مجلة علوم التربية**، 3(21)، 22- 36.

القرني، يعن الله بن علي. (2010). **تصور مقترح لتطوير تدريس الرياضيات في ضوء مهارات التدريس الإبداعي ومتطلبات التعلم المستند إلى الدماغ**. رسالة دكتوراه غير منشورة، جامعة أم القرى.

قطامي، يوسف والمشاعلة، مجدي. (2007). **الموهبة والابداع في ضوء نظرية الدماغ**. دار ديبونو للنشر والتوزيع، عمان.

كامل، عبد الوهاب محمد. (2006). المدخل المنظومى ومعالجة تجهيز المعلومات بالمخ البشري. **المؤتمر العربي السادس - المدخل المنظومي في التدريس والتعلم**، 120- 121.

محمود، حمدي شاكر. (1991). التوافق النفسي ووظائف النصفين الكرويين للمخ لدى المتفوقات والمتأخرات دراسياً من طالبات الصف الثاني الثانوي العام بمدينة أسيوط. **مجلة كلية التربية بأسيوط**، 7(2)، 461 - 479.

محمود حمدي شاكر. (1995). دراسة إمبريقية لوظائف النصفين الكرويين للمخ وعلاقتها بكل من الدور الجنسي وبعض سمات الشخصية والتحصيل الدراسي. **مجلة كلية التربية بأسيوط**، 11(1)، 83- 103.

مزيان، محمد والزقاي، نادية مصطفى. (2003). مساهمة البيئة التعليمية في تعزيز السيادة المخية: دراسة ميدانية في بعض الجامعات الجزائرية. **مجلة العلوم التربوية والنفسية**، 4(4)، 7- 42.

الميهي، رجب السيد ومحمود، جيهان أحمد. (2008). فاعلية تصميم مقترح لبيئة تعلم مادة الكيمياء منسجم مع الدماغ في تنمية عادات العقل والتحصيل لدى طلاب المرحلة الثانوية ذوي أساليب معالجة المعلومات المختلفة. **مجلة دراسات تربوية واجتماعية**، 15(1)، 305- 351.

المركز العربي للبحوث التربوية لدول الخليج العربي. (2000). **دراسة تقويمية لمناهج الرياضيات الموحدة في دول الخليج العربي في المرحلة الثانوية الصف العاشر والحادي عشر.** الكويت.

نوفل، محمد. (2007). علاقة السيطرة الدماغية بالتخصص الأكاديمي لدى طلبة المدارس والجامعات الأردنية. **مجلة جامعة النجاح للعلوم الإنسانية**، 21(1)، 1- 26.

نوفل، محمد وأبو عواد، فريال (2007). الخصائص السيكومترية لمقياس السيطرة الدماغية لنيد هيرمان (HBDI) وفاعلية في الكشف عن نمط السيطرة الدماغية لدى عينة من طلبة الجامعات الأردنية. **المجلة الأردنية في العلوم التربوية**، 3(2)، 143- 163.

الوهيبي، حفيظة بنت سيف.(2005). **تحليل محتوى الهندسة بكتب الرياضيات في التعليم الأساسي في ضوء معايير المجلس القومي لمعلمي الرياضيات (NCTM)**، رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة السلطان قابوس.

يوسف، جيهان موسى إسماعيل. (2009). **أثر برنامج محوسب في ضوء نظريـة جانبي الدماغ على تنمية مهارات التفكير فوق المعرفي لـدى طالبـات الصف الحادي عشر بمادة تكنولوجيا المعلومات بمحافظات غزة**. رسالة ماجستير غير منشورة، الجامعة الإسلامية بغزة.

يوسف، فوزي إبراهيم. (1994). أنماط التفكير الاستدلالي المتعلقة بأداء النـصفين الكرويين للمخ وعلاقتها بالجنس والتخصص الاكاديمي لدى عينة مـن طلاب فرع جامعة أسيوط بسوهاج. **مجلة أسيوط لعلوم وفنون التربية الرياضية**، 4(2)، 320.

ب. المراجع الأجنبية:

Al-Biali, M. (1996). Inferred Hemispheric Style and Problem-Solving Performance. **Perceptual and Motor Skills**, 83: 427-434.

Al-shehri, T. (2001). **An analysis of mathematics textbooks used in Saudi school grades five to eight**. Unpublished doctoral dissertation, University of East Anglia

Andrews, D. (1997). What Brain Research Has to Tell Educators, Mandates and Metaphors, **A Paper Presented at the Annual Meeting of The American Educational Research Association**, Chicago, March.

Caine, R. & Caine, G. (1997). **Making connection**: Teaching and Brain, Alexandria, va: ASCD.

Gonzalez G. R.M. (1994). Descriptive Study of Verbal Problems in Selected Mathematics Textbooks at High School. **Dissertation Abstract International**. 54(09), 3359.

Jensen, E. (2000). Brain Based Learning, A reality Cheek**. Educational Leadership,** Vol 58, No. 3, pp 76-80.

Kim, H. (1993). A Comparative Study Between an American and Republic of Korean Textbook Series, Coverage of Measurement and Geometry Content in FIRST Through Eighth Grades. **School Science and Mathematics**. 93(03), 123-126.

Ozden, M. & Gultekin, M. (2008). The Effects of Brain-Based Learning on Academic Achievement and Retention of Knowledge in Science Course. **Electronic Journal of Science Education**, 12(1). Retrieved on March 31, 2010, from: http://ejse.southwestern.edu/article/download/7760/5527#page=6.

Pickreign, J., & Capps, L. (2000). **Alignment of Elementary Geometry Curriculum with Current Standards**. Retrieved on March 31, 2010, from: http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.19498594.2000.tb17264.x/abstract.

Pinkerton, K., David. (2002). Using brain-based learning techniques in high school science. **Teaching of change fall 94**, Vol.(2), Issue(1), P(4).

Sabbatini, R.M.E. (2005). The PET Scan; Anew Wind in to brain, APA, Office Public Affairs, Washington.

Samuel, L. (1999). **The Effect of thinking maps Instruction on the Achievement of fourth-Grade students**. Faculty of Virginia, Polytechnic Institute and state University, Virginia

Smeltzer, S., Bare, B., Hinkle, J., Cheever, K. (2008). **Textbook Of Medical-Surgical Nursing**, Lippin Cott Williams and Wilkins A Wolters Kluwer Business.

The American Psychological Association (A.P.A) (2005). **Interhemispheric interaction during global-local processing in mathematically gifted adolescents, average-ability youth. And collage students.** University of Melbourne, Australia, Neuro psychology, Vol. 18, No. 2.

Weimer, C. (2007). **Engaged Learning the Use of Brain-Based Teaching: A Case Study of Eight Middle School Classrooms.** Unpublished Doctorate Theses, Northern lllinois University: lllinois. Retrieved on March 31, 2010, from: http://gradworks.umi.com/32/72/3272172.html.

ملحق(أ)

بطاقة التحليل

جامعة مؤتة

عمادة الدراسات العليا

الدكتور / ....

....حفظه الله

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

الموضوع / تحكيم أداة تحليل كتاب

تحية طيبة وبعد,,,

يقوم الباحث بإعداد دراسة للحصول على درجة الماجستير في التربية تخصص مناهج وطرق تدريس الرياضيات بعنوان " تحليل كتاب الصف الحادي عشر في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ "

وتحتاج هذه الدراسة إلى إعداد أداة لتحليل الكتاب للكشف عن مدى ملائمة الكتاب للطالب في ضوء هذه النظرية، ونظراً لخبرتكم الواسعة في مجال البحث العلمي، يشرفني دعوة سيادتكم للمشاركة في تحكيم أداة التحليل هذه وذلك من أجل تطبيقها على الكتاب المذكور أعلاه.

الرجاء قراءة الأداة وتحكيمها من حيث:

1. مراعاة فقرات الأداة للعمليات العقلية المرتبطة بأنماط التعلم والتفكير المسيطرة على الجانب الأيمن من الدماغ.
2. مراعاة فقرات الأداة للعمليات العقلية المرتبطة بأنماط التعلم والتفكير المسيطرة على الجانب الأيسر من الدماغ.
3. مراعاة فقرات الأداة للعمليات العقلية المرتبطة بأنماط التعلم والتفكير المسيطرة على الجانبي الدماغ معاً.
4. صياغة فقرات الأداة.

ولكم منا جزيل الشكر

الباحث / سلطان بن محمد الرشيدي

جامعة مؤتة، قسم المناهج وطرق التدريس / الرياضيات

نبذة عن نظرية التعلم المستند إلى الدماغ

إن نظرية التعلم المستند إلى الدماغ تستند إلى تركيب ووظيفة الدماغ، طالمـا أن الدماغ لم يمنع مـن إنجـــــــــاز عملياتـه الطبيعيـة فـإن الـتعلم سيـــــــحدث. وهي ليست مدعومة فقط من قِبل علم الأعصـــاب ولكنها مدعـــومة كـذلك بأبحـاث علـم الـنفس المعرفـي (Cognitive Science Psychology).

وإذا كان التعلم وظيفة الدماغ الطبيعية فإن نظرية التعلم المستند إلـى الـدماغ تمتلك عدداً من الخصائص منها:

1. طريقة في التفكير بشأن التعلم والعمل.
2. نظاماً في حد ذاتها وليس تصميم معد مسبقاً.
3. طريقة إيجابية وطبيعية لتعظيم القدرة على التعلم والتعليم.
4. فهم للتعلم مستنداً إلى تركيب الدماغ و وظيفته.
5. ليست مذهباً ولا وصفة ينبغي إتباعها.

وهذه النظرية كما يعرفها كلاً من Groffrey and Renate بأنها " النظرية التي تتضمن معرفة قواعد الدماغ للتعلم ذي المعنى، وتنظيم التعلم بتلك القواعد في الدماغ " ويقوم التعلم وفقاً لهذه النظرية على مبادئ الدماغ، والتي حددها كلاً من Caine & caine في اثني عشر مبدأ وهي:

1. الدماغ جهاز حيوي، والجسم والدماغ وحدة دينامية واحـدة The brain is a complex adaptive system.
2. الدماغ اجتماعي The brain is a social brain.
3. البحث عن معنى فطري The search for meaning is innate.
4. البحث عن معنى يتم من خلال التنمـيط The search for meaning occurs through patterning.
5. الانفعالات حاسمة من أجل التنميط Emotions are critical to patterning.
6. يدرك كل دماغ ويبـدع الأجـزاء والكـل بـشكل متـزامن Every brain simultaneously perceives and creates parts and wholes.

7. يتضمن التعلم كلاً من الانتباه المركز والإدراك الطرفي Learning involves both focused attention and peripheral perception.
8. يتضمن التعلم دائماً عمليات واعية وعمليـات لا واعيـة Learning always involves conscious and unconscious processes.
9. لدينا على الأقل طريقتان لتنظـيم الـ ذاكرة We have at least tow ways of organizing memory.
10. التعلم تطوري Learning is developmental.
11. يدعم التعلم المعقد بالتحدي ويكف بالتهديد Complex learning is enhanced by challenge and inhibited by threat.
12. كل دماغ منظم بطريقة فريدة Every brain uniquely organized.

أداة تحليل أنشطة وأمثلة وتدريبات وتمارين كتاب الرياضيات في ضوء نظرية التعلم المستند إلى الدماغ

التسلسل	العمليات العقلية في الجانب الأيمن من الدماغ	ملائمة	غير ملائمة
1	**كلي Holistic**: القدرة على فهـم وإدراك التعمـيم أو البناء الرياضي ككـل دون الالتفـات إلـى المفـاهيم والأفكار الجزئية المكونة له.		
2	**مفاهيمي conceptual:** القدرة على إعـادة صـياغة المفاهيم و الأفكار الرياضية بصورة صحيحة.		
3	**خيالي Imaginative**:القدرة على وضع التـصورات للتعامل مع المواقف بطرق متنوعة.		
4	**منظم** Organized**:** القـدرة علـى تنظـيم المفـاهيم والأفكار والعناصر في صـورة علاقـات رياضـية مترابطة وواضحة.		
5	**فني/ جمالي** Artistic/ Esthetic**:** القدرة على تنـسيق الأشكال الهندسية والرسوم الرياضية بصورة أقرب إلـى الحقيقة.		
6	**تركيبي Synthesizer**: القدرة على تركيب نسق أو بنى رياضية جديدة مثل أعادة تركيب البنيـة الرياضـية – تركيب الأشكال الهندسية......الخ.		
7	**جماعي Collective:** القدرة على التعامل مع الآخرين بقيم الإيثار والتعاون البناء.		
8	**تكاملي** Integrative**:** القـدرة علـى ربـط المفـاهيم الرياضية أو الإجراءات لتكوين صيغ رياضية متكاملة.		
9	**آني، متزامن** Simultaneous: القدرة علـى معالجـة أنماط رياضية لها نفس الأفكار والربط بينها في نفـس الوقت.		
10	**وجداني Emotional** : القدرة علـى تـذوق النـسق الجمالي في الرياضيات.		

غير ملائمة	ملائمة	العمليات العقلية في الجانب الأيسر من الدماغ	التسلسل
		متسلسل Sequential: القدرة على التعامل مع المفاهيم والحقائق والتعميمات الرياضية واحدة تلـو الأخـرى وبالترتيب.	1
		رياضي Mathematical: القدرة علـى الاسـتنباط و الاستنتاج من مقدمات رياضية للوصول إلـى نظـام رياضي جديد.	2
		تقني Technical: القدرة على فهم وتطبيق المعرفـة الرياضية في مواقف عملية.	3
		تحليلي Analytic: القدرة على تحليل البناء الرياضـي إلى مكوناته الفرعية وإدراك العلاقة بين هذه المكونات.	4
		مخطط Planning: القدرة علـى وضـع خطـة أو إستراتيجية مناسبة لتحقيق غاية معينة.	5
		حل المشكلات Problem solving: القدرة على إيجاد حلول لمواقـف غامـضة ومعقـدة بالاسـتراتيجيات المناسبة.	6
		تفصيلي Detailed: الاهتمام بالعمليـات الرياضـية التفصيلية الدقيقة للمواقف الرياضية.	7
		كمي Quantitative: القـدرة علـى التعامـل مـع العلاقات العددية والأخرى القياسية بدقة.	8
		مفكر Intellectual: القدرة على الاستدلال واكتساب المعرفة الرياضية والحصول عليها.	9
		لفظي Verbal: القدرة على صياغة تعبيرات رياضية ذات دلالات واضحة.	10

غير ملائمة	ملائمة	**العمليات العقلية في جانبي الدماغ معاً**	التسلسل
		مبدع Creative: القدرة على توليد أفكار غيـر عاديـة للوصول إلى حلول أو نواتج أصيلة لم تكن معروفة سابقاً.	1
		ناقـد Critical: القدرة على فحـص وتقيـيم الحلـول المعروضة في ضوء معايير محددة، وإصدار الأحكـام بعناية ودقة.	2
		تطبيقي Implementation: القدرة على استعمال القوانين والقواعد والنظريات في مواقف رياضية جديدة.	3
		ابتكاري Innovating: القدرة على تقديم أفكار وطـرق وأساليب مبتكرة عند حل المشكلات.	4
		مجازي Metaphorical: القدرة على فهم الاسـتعارات اللفظية وغير اللفظية لتوضيح المواقف الرياضية.	5
		عقلاني Rational: القدرة على معالجـة المعلومـات لتكوين الصيغ الرياضية والحكم عليها.	6
		مكـاني Spatial: القـدرة علـى إدراك العلاقـات والخواص المكانية للبنـى الرياضـية أو للمجـسمات الهندسية في الفراغ.	7
		رمزي Symbolic: القدرة علـى تمثيـل المعلومـات الرياضية بصورة رمزية أو بيانيـة أو مخططـات أو صور بطريقة مبسطة.	8
		تعليمي/ تدريبي Training/Teaching: القدرة علـى توضيح الأفكار الرياضية أو الإجراءات بطريقة مبسطة يمكن فهمها وتطبيقها.	9
		منطقي Logical: القدرة على تنظيم الأفكـار وترتيبهـا وربطها بطريقة تؤدي إلى معنى واضح أو نتيجة صحيحة.	10

الملحق (ب)

قائمة بأسماء المحكمين لأداة الدراسة

م	اسم المحكم	الدرجة	التخصص	جهة العمل
1	أ.د.رضا ابو العلوان	أستاذ	مناهج الرياضيات وطرق تدريسها	كلية التربية/ جامعة السلطان قابوس
2	أ.د.طارق رمزي رؤوف	أستاذ	علم نفس	جامعة نزوي- كلية العلوم والآداب /قسم التربية والدراسات الإنسانية
3	أ.د.ناجي ميخائيل	أستاذ	مناهج الرياضيات وطرق تدريسها	كلية التربية/ جامعة السلطان قابوس
4	د.أمجد محمد هياجنة	أستاذ مشارك	علم نفس	جامعة نزوي- كلية العلوم والآداب /قسم التربية والدراسات الإنسانية
5	د.باسم محمد الدحادحة	أستاذ مساعد	علم نفس	جامعة نزوي- كلية العلوم والآداب /قسم التربية والدراسات الإنسانية
6	د.عادل شكري كريم	أستاذ مشارك	علم نفس	جامعة نزوي- كلية العلوم والآداب /قسم التربية والدراسات الإنسانية
7	د.عبدا للطيف عبد القادر علي أبو بكر	أستاذ مشارك	مناهج اللغة العربية وطرق تدريسها	جامعة صحار
8	د.علي إسماعيل سرور	أستاذ مشارك	مناهج الرياضيات وطرق تدريسها	جامعة صحار
9	د.هدي أحمد الضوي	أستاذ مساعد	علم نفس	جامعة نزوي- كلية العلوم والآداب /قسم التربية والدراسات الإنسانية
10	د.هشام صلاح الحناوي	طبيب	أمراض نفسية وعصبية	المجمع الصحي ببركاء
11	الفيصل بن حميد الهنداسي	معلم	مناهج العلوم وطرق تدريسها	مدرسة الصبيخي للتعليم الأساسي
12	عيسى البوسعيدي	معلم	مناهج الرياضيات وطرق تدريسها	مدرسة الحسن بن علي للتعليم الأساسي